

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-244126

(43)Date of publication of application : 28.08.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
G02F 1/1368
G09F 9/00
G09F 9/30
H01L 29/786
H01L 21/336

(21)Application number : 2001-036799

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 14.02.2001

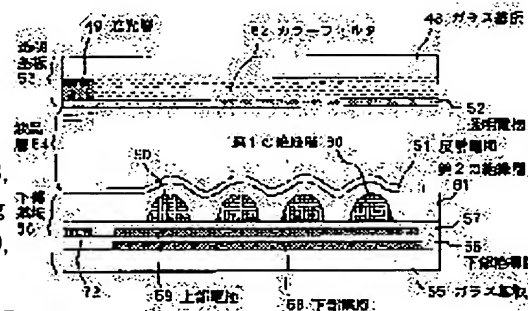
(72)Inventor : SAKAMOTO MICHIAKI
YAMAGUCHI YUICHI
IKENO HIDENORI
MATSUNO FUMIHIKO
YOSHIKAWA SHUKEN

(54) ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an active matrix type liquid crystal display of reflection type of which a reflection film is formed surely, exposure quantity for forming the reflection film is small, manufacture time can be shortened, manufacturing process is simple and sufficient storage capacity can be secured for each pixel.

SOLUTION: An upper electrode 59 which is arranged between a first insulating layer 60 and a lower insulating film 56, is electrically connected with a source electrode of a thin-film transistor and also is electrically connected with a reflecting film 51 and a lower electrode 58, which is arranged between a glass substrate 55 and the lower insulating film 56 and forms stored capacity, together with the upper electrode 59, are provided in a rugged structure forming the region of each pixel. Based on a form of the first insulating layer 61 subjected to a patterning process, rugged form on the surface of the reflecting film 51 is determined. When the first insulating layer 61 is subjected to patterning through photolithography, the upper electrode 59 is made to function as a reflecting member.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The lower insulator layer formed on the 1st transparent substrate, the 2nd substrate, and said 2nd substrate, The switching element prepared for every pixel on said 2nd substrate, and the insulating layer which is prepared on said lower insulator layer and has concavo-convex structure corresponding to the service area of a pixel, In the active matrix liquid crystal display which has the liquid crystal layer put by said reflective film [which was prepared on said insulating layer for said every pixel in the configuration in which said concavo-convex structure was made to reflect], and reflective film side of said 1st substrate and said 2nd substrate The up electrode which it is prepared between said insulating layers and said lower insulator layers in the formation field of said concavo-convex structure, and is connected to the source electrode and the electric target of said switching element for said every pixel, The active matrix liquid crystal display which is prepared between said 2nd substrate and said lower insulator layers, has said up electrode and the lower electrode which forms storage capacitance, and is characterized by forming said lower electrode in the formation field of said concavo-convex structure corresponding to the whole abbreviation surface of said up electrode.

[Claim 2] Said concavo-convex structure is an active matrix liquid crystal display according to claim 1 which consists of two or more linear heights arranged irregularly and two or more crevices surrounded by said heights.

[Claim 3] Said switching element is an active matrix liquid crystal display according to claim 1 or 2 electrically connected to the gate line which adjoins the gate line corresponding to [are the thin film transistor which uses said lower insulator layer as gate dielectric film, and a gate electrode connects to a gate line, and two or more gate lines arrange to juxtaposition mutually, and] the pixel concerned in said lower electrode for every pixel.

[Claim 4] An active matrix liquid crystal display given in claim 1 thru/or 3 any 1 terms of said concavo-convex structure by which the level difference is not formed in the front face of said lower insulator layer on said 2nd substrate in the formation field.

[Claim 5] An active matrix liquid crystal display given in claim 1 thru/or 4 any 1 terms which said insulating layer becomes from the 1st layer in which patterning was carried out by the photolithography process according to the configuration of said concavo-convex structure, and the 2nd layer which covers said 1st layer, holding said concavo-convex structure on a front face.

[Claim 6] Said reflective film is an active matrix liquid crystal display given in claim 1 thru/or 4 any 1 terms connected to said up electrode or said source electrode, and an electric target through the contact hole which penetrates said insulating layer.

[Claim 7] Said source electrode and said reflective film are an active matrix liquid crystal display given in claim 1 thru/or 4 any 1 terms connected electrically.

[Claim 8] In the manufacture approach of an active matrix liquid crystal display of having the substrate with which the switching element was prepared The process which forms the reflective member which reflects light in said substrate, and the process which carries out patterning of said insulator layer according to an exposure process, and forms the insulating layer of a concavo-convex configuration after forming an insulator layer on said reflective member, It is the manufacture approach of the active

matrix liquid crystal display which has the process which forms the reflective film on the insulating layer of said concavo-convex configuration, and the whole abbreviation surface of the insulating layer of said concavo-convex configuration laps with said reflective member, and is characterized by being what is formed using the reflected light of said reflective member.

[Claim 9] The manufacture approach of the active matrix liquid crystal display according to claim 8 which forms said reflective member so that it may become a flat front face.

[Claim 10] The manufacture approach of an active matrix liquid crystal indicating equipment according to claim 8 or 9 that said reflective member is formed as one electrode of the storage capacitance of said active matrix liquid crystal indicating equipment.

[Claim 11] The process to which the process which forms the insulating layer of said concavo-convex configuration carries out patterning of the 1st photoresist layer according to an exposure process corresponding to a concavo-convex predetermined configuration, The 2nd photoresist layer is formed on the 1st [said] photoresist layer by which patterning was carried out. The manufacture approach of an active matrix liquid crystal display given in claim 8 thru/or any 1 term of 10 in which the configuration of the front face of said 2nd photoresist layer becomes settled according to the configuration to which patterning of said 1st photoresist layer was carried out.

[Claim 12] The manufacture approach of an active matrix liquid crystal display given in claim 8 thru/or any 1 term of 11 which has the process at which the process which forms the insulating layer of said concavo-convex configuration exposes a photoresist layer with low light exposure relatively corresponding to a concavo-convex predetermined configuration, and the process which exposes said photoresist layer with high light exposure relatively corresponding to a contact hole.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the active matrix liquid crystal display and its manufacture approach of the reflective mold which has the reflecting layer to which outgoing radiation of the light which has carried out incidence from the exterior to the liquid crystal layer is again carried out to the exterior about an active matrix liquid crystal display and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the liquid crystal display is used abundantly as a display in devices, such as a thin television receiver, a personal computer, a Personal Digital Assistant (PDA;personal digital assistant), a portable telephone, various terminals, and various monitoring devices. Especially, a switching element (active component) is prepared for every display pixel, and the active matrix liquid crystal display which controlled impression of the electrical potential difference to each

pixel electrode by the switching element is used increasingly widely. As a switching element, a thin film transistor (TFT; thin film transistor), MIM (metal / insulator layer / metal structure; metal-insulator-metal) diode, etc. are used. An active matrix liquid crystal display is high resolution, its angle of visibility is large, and it has the description that a high contrast ratio and a multi-gradation display are possible. [0003] According to the physical relationship of the check-by-looking person of the light source, a display, and a display, it roughly divides into a liquid crystal display, and there are two kinds, a transparency mold and a reflective mold. In the case of the active matrix liquid crystal indicating equipment, the transparency mold with which arrange conventionally the light source called a back light behind a liquid crystal display panel, and it was made for the light from this light source to penetrate liquid crystal display panel equipment was common. However, when it sees as the whole liquid crystal display which cannot disregard the power which a back light consumes in the case of a transparency mold, but contains a back light, the example which consumes 50% or more of total power consumption does not have few back lights, either. Moreover, the part and the trouble of becoming thick or becoming heavy also have a liquid crystal display by preparing a back light.

[0004] Then, it is increasingly used for the device which the active matrix liquid crystal display of the reflective mold which displays by reflecting an ambient light is put in practical use, for example, is required to be a low power, such as especially a portable telephone. The liquid crystal display of a reflective mold reflects the light which carried out incidence from the front face of a display panel, and has composition which carries out outgoing radiation from the front face of a display panel again. Thus, although it has the reflecting layer in which the liquid crystal display of a reflective mold reflects light for the configuration reason in which an ambient light is reflected, incident light will be reflected only in an one direction as this reflecting layer is a mirror plane, a substantial angle of visibility becomes extremely narrow, the coloring phenomenon of the reflected light will occur under the effect of interference, or a Moire fringe will be observed. Then, preparing the suitable detailed irregularity for a reflector is performed.

[0005] Drawing 15 is the sectional view showing the reflective mold active matrix liquid crystal display of the conventional one-sheet polarizing plate method. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0006] This liquid crystal display is the thing of a configuration of having pinched the liquid crystal layer 14 between the opposite substrate 1 and the lower substrate (TFT substrate) 7. The opposite substrate 1 consists of a polarizing plate 2, the phase contrast plate 3, a glass substrate 4, a light filter 5, and transparent electrode (common electrode) 6 grade. The lower substrate 7 consists of the thin film transistor 9 which is the switching element formed on the glass substrate 8 and the glass substrate 8, a convex configuration 10 which consists of the first insulating layer used as the base of concavo-convex structure, polyimide film 11 which is the second insulating layer formed on it, and a reflector 13 which is connected to the source electrode 12 of a thin film transistor 9, and functions as pixel electrodes with a reflecting layer (reflecting plate). The liquid crystal layer 14 is located between the opposite substrate 1 and the lower substrate 7. The reflector 13 is formed of aluminum (aluminum) etc.

[0007] The reflected light 16 is used for the light source. The reflected light 16 passes a polarizing plate 2, the phase contrast plate 3, a glass substrate 4, a light filter 5, a transparent electrode 6, and the liquid crystal layer 14, and the incident light 15 from the outside is reflected with a reflector 13.

[0008] It is required that a bright and white display should be presented in a liquid crystal transparency condition as display engine performance of this reflective mold liquid crystal display. It is necessary to reflect the incident light 15 from various bearings in implementation of this display engine performance efficiently. So, the function to scatter the reflected light over the reflector 13 located on it can be given to the polyimide film 11 by forming concavo-convex structure. Therefore, it becomes important for opting for the display engine performance of a reflective mold liquid crystal display how the concavo-convex structure of a reflector 13 is formed. The convex configuration 10 used as the base of this concavo-convex structure is established so that much convex structures where the shape for example, of a small semi-sphere was isolated may be distributed at random to the field inboard of a glass

substrate 20.

[0009] Drawing 16 and drawing 17 are the sectional views showing the manufacture approach of the reflector in this conventional reflective mold liquid crystal display. Hereafter, it explains based on this drawing.

[0010] In the production process of a thin film transistor, the gate electrode 21 is first formed on a glass substrate 20 (drawing 16 [a]). Then, gate dielectric film 22, the semi-conductor layer 23, and the doping layer 24 are formed (drawing 16 [b]). Then, an island 25 is formed by carrying out patterning of the semi-conductor layer 23 and the doping layer 24 (drawing 16 [c]), further, after forming a metal layer, patterning is carried out and the source electrode 26 and the drain electrode 27 are formed (drawing 16 [d]). Then, it moves to the production process of a reflector.

[0011] In the production process of a reflector, the organic system insulator layer 28 which has photosensitivity first is formed (drawing 16 [e]). As an organic system insulator layer 28, an acrylic photoresist is used, for example. Then, by giving a photolithography, heights 29 are formed in a reflector formation field (drawing 16 [f]), melting of the heights 29 is carried out with heating, and it changes into the smooth convex configuration 30 (drawing 17 [g]). Then, the smoother concavo-convex field 32 is formed by covering this upper part by the organic system insulator layer 31 (drawing 17 [h]). Then, the contact section 33 for connecting a reflector to the source electrode of a thin film transistor electrically is formed (drawing 17 [i]), and a reflector 34 is formed after that (drawing 17 [j]). The manufacture approach of this reflector is indicated by JP,61-6390,B etc.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] A technical problem which is described below is left behind to the conventional reflective mold active matrix liquid crystal display mentioned above.

[0013] In order to form concavo-convex structure in the 1st, a photolithography process is used, but since detailed control of a concavo-convex configuration is the need as a photoresist (organic system insulator layer 28) used in that case, generally photoresists with comparatively low sensibility, such as acrylic, are used. Therefore, the required light exposure in the photolithography process for making a concavo-convex configuration becomes large, and causes huge-izing of the exposure time, as a result huge-izing of process time amount.

[0014] The storage capacity (storage capacitance) for every pixel becomes small hard [slight / which forms / 2nd / irregularity], and there is a trouble of being easy to come out of a flicker. In order to enlarge storage capacitance generally, it is possible to enlarge area of the part which makes a gate line and a reflector (pixel electrode) overlap as performed by the transparency mold active matrix liquid crystal indicating equipment. However, in the case of the liquid crystal display of a reflective mold which was mentioned above, compared with the thing of a transparency mold, thickness of the organic system insulator layer 28 and the polyimide film 11 cannot be disregarded, but spacing of a gate line and a pixel electrode becomes large, and it becomes difficult to secure the part and sufficient storage capacity.

[0015] When making [3rd] the concavo-convex configuration of the front face of a reflector into the thing of the shape of much small semi-sphere, in the process of above-mentioned drawing 16 [f] in a production process, heights 29 serve as a small-circle column isolated mutually. Typically, a diameter is [about 1-20 micrometers and the height of the magnitude of these heights 29] about 0.5-5 micrometers. Therefore, in the processes (for example, a substrate washing process, a thermal process, a membrane formation process, etc.) after the process of drawing 16 [f], the adhesion of a substrate and heights 29 may deteriorate and heights 29 may separate. It becomes impossible for this reason, to form the reflector of an expected configuration.

[0016] For the purpose of solving the technical problem in a reflective mold active matrix liquid crystal display mentioned above, this invention has little light exposure for a reflector specifically being formed certainly and forming a reflector (reflecting layer), ends, and can shorten production time, and its manufacture process is simple, and it is to offer [the active matrix liquid crystal display which can secure sufficient storage capacity for every pixel, and] the manufacture approach.

[0017]

[Means for Solving the Problem] The active matrix liquid crystal display of this invention The 1st transparent substrate (it corresponds to the glass substrate 48 of drawing 1), and the 2nd substrate (it corresponds to the glass substrate 55 of drawing 1), The lower insulator layer formed on the 2nd substrate, and the switching element prepared for every pixel on the 2nd substrate, The insulating layer which is prepared on a lower insulator layer and has concavo-convex structure corresponding to the service area of a pixel, In the active matrix liquid crystal display which has the liquid crystal layer put by the reflective film [which was prepared on the insulating layer for every pixel in the configuration in which concavo-convex structure was made to reflect], and reflective film side of the 1st substrate and the 2nd substrate It is characterized by having an up electrode and the lower electrode which forms storage capacitance for every pixel by being prepared between the up electrode which it is prepared between an insulating layer and a lower insulator layer in the formation field of concavo-convex structure, and is connected to the source electrode and the electric target of a switching element, and the 2nd substrate and a lower insulator layer.

[0018] Here, it is desirable that a lower electrode forms in the formation field of concavo-convex structure corresponding to the whole abbreviation surface of an up electrode.

[0019] In this invention, since the storage capacitance of sufficient magnitude can be formed with a lower electrode and an up electrode, problems, such as a flicker, do not arise. Moreover, considering forming the concavo-convex structure in an insulating layer by the photolithography Since an up electrode acts as a reflecting layer at the time of exposure (in the configuration which a part of up electrode lacks) if the lower electrode is formed in the missing part, the lower electrode will also act as a reflecting layer -- required light exposure can be reduced substantially and compaction of the exposure time, as a result improvement in the productivity of a liquid crystal display can be aimed at.

[0020] As for concavo-convex structure, in the liquid crystal display of this invention, it is desirable to consist of two or more linear heights arranged irregularly and a crevice of a large number surrounded by heights. By adopting such concavo-convex structure, compared with the case where the heights of the shape of a semi-sphere to which the former was isolated are used, peeling of heights is prevented and the reflective film of a desired configuration can be formed certainly. Connecting the reflective film to the source electrode of a switching element electrically, the reflective film serves as a reflector which functions also as a pixel electrode in this case.

[0021] As an insulating layer, what consists of the 1st layer in which patterning was carried out by the photolithography process according to the configuration of concavo-convex structure, and the 2nd layer which covers the 1st layer, holding concavo-convex structure on a front face can also be used, and what consists of a single photoresist layer can be used, for example. When it is necessary to use a single photoresist layer and the reflective film and an up electrode need to be connected electrically, the configuration of surface concavo-convex structure and the contact hole which penetrates an insulating layer may be made to be formed of exposure of the multiple times to which light exposure was changed.

[0022] In the active matrix liquid crystal display of this invention, while using as a switching element the thin film transistor which uses a lower insulator layer as gate dielectric film, and a gate electrode connects to a gate line, it is desirable to arrange two or more gate lines to juxtaposition mutually, and to make it the lower electrode for every pixel connect with the gate line which adjoins the gate line corresponding to the pixel concerned electrically. In the formation field of concavo-convex structure, it is desirable that the level difference is not made not to be formed in the front face by the side of the 2nd [of an insulating layer] substrate.

[0023] Furthermore with the active matrix liquid crystal indicating equipment of this invention, a protection-from-light layer (black matrix) can be selectively formed on the 1st substrate, and it is desirable that the reflective film is made not to be formed in the location corresponding to this protection-from-light layer in the 2nd substrate in that case.

[0024] Moreover, it is necessarily unnecessary in forming a lower electrode in the formation field of concavo-convex structure corresponding to the whole surface of an up electrode, and a lower electrode may be made to be formed corresponding to some up electrodes [at least].

[0025] The manufacture approach of the active matrix liquid crystal display of this invention In the manufacture approach of an active matrix liquid crystal display of having the substrate with which the switching element was prepared The process which forms the reflective member which reflects light in a substrate, and the process which carries out patterning of the insulator layer according to an exposure process, and forms the insulating layer of a concavo-convex configuration after forming an insulator layer on a reflective member, It has the process which forms the reflective film on the insulating layer of a concavo-convex configuration, the whole abbreviation surface of the insulating layer of a concavo-convex configuration laps with a reflective member, and it is characterized by being what is formed using the reflected light of a reflective member.

[0026] By having prepared the reflective member, in case the insulating layer which has concavo-convex structure according to an exposure process is formed, required light exposure can be reduced, and compaction of a production process can be aimed at to compaction of the exposure time, and a pan.

[0027] As for a reflective member, it is still more desirable to be formed so that it may become a flat front face here. Moreover, it is desirable to form a reflective member as one electrode of the storage capacitance of an active matrix liquid crystal display. Prevention of a flicker can be aimed at now by forming a reflective member as one electrode (up electrode: electrode of the direction linked to an active component) of storage capacitance. Moreover, it becomes unnecessary to prepare an up electrode and a reflective member independently, it can be made to serve a double purpose for compaction of the process for storage capacitance formation of the exposure time of an insulating layer, and compaction of process time amount can be aimed at further.

[0028] Typically in this invention, an exposure process is a process which carries out patterning of the photoresist of a positive type or a negative mold to a predetermined configuration.

[0029] The process which forms the insulating layer of a concavo-convex configuration For example, the process which carries out patterning of the 1st photoresist layer according to an exposure process corresponding to a concavo-convex (1) predetermined configuration, It has the process which forms the 2nd photoresist layer on the 1st photoresist layer by which patterning was carried out. It is good also as a process at which the configuration of the front face of the 2nd photoresist layer becomes settled according to the configuration to which patterning of the 1st photoresist layer was carried out, and Or it is good also as a process which has the process which exposes a photoresist layer with low light exposure relatively corresponding to a concavo-convex (2) predetermined configuration, and the process which exposes a photoresist layer with high light exposure relatively corresponding to a contact hole.

[0030] In addition, in this invention, the service area of a pixel is a field which contributes to the so-called numerical aperture which is not covered with a protection-from-light layer etc., and orientation change of the liquid crystal layer in there is the thing of the field used as image display.

[0031] Here, in this invention, the are recording part by volume which consists of an up electrode and a lower electrode is further explained about the thing of the service area of a pixel mostly prepared in the whole region being desirable. Although it divides roughly into an active matrix liquid crystal display and a transparency mold and a reflective mold are shown in it as mentioned above, the thing of a reflective mold is used for the device by which reducing power consumption more is called for. Since a display speed is not required so much compared with the device by which, as for such a device, the liquid crystal display of a transparency mold is used, lowering of the working speed accompanying priority having been given to that power consumption decreases over preventing lowering of the display speed accompanying having enlarged storage capacitance, therefore having enlarged the are recording part by volume is permitted.

[0032]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of desirable operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0033] Drawing 1 is type section drawing showing the configuration of the active matrix liquid crystal display of one gestalt of operation of this invention, and is shown as a configuration (configuration cut with the A-A line in below-mentioned drawing 2) where the configuration of the field for 1 pixel was cut in general in the cross section containing a part for the center section of a pixel. The pixel of plurality [perpendicular direction] with this level and liquid crystal display arranges two-dimensional, and it is constituted.

[0034] This active matrix liquid crystal display is the thing of a reflective mold, and is the thing of a configuration of having carried out opposite arrangement of the lower substrate 50 which has the reflector 51 prepared for every pixel, and the opposite substrate 53 which has the transparent electrode (common electrode) 52 prepared in common to each pixel so that both electrodes 51 and 52 might face each other, and having closed the liquid crystal layer 54 between both [these] the substrates 50 and 53. Also in this liquid crystal display, concavo-convex structure is formed in the reflective film 51 like the conventional liquid crystal display shown in drawing 15 . However, what showed the concrete configuration of concavo-convex structure to drawing 15 is different, and it has the heights of the random configuration connected reticulated so that it may specifically mention later.

[0035] With the gestalt of this operation, the reflective film 51 is for functioning also as a pixel electrode prepared for every pixel, and is electrically connected to the source electrode of the thin film transistor (TFT) (not shown in drawing 1) prepared by the contact hole 79 (refer to drawing 2) for every pixel. The reflective film 51 is formed with high reflective effectiveness metals, such as aluminum. In addition, in this invention, it is also possible to consider the reflective film 51 as the configuration which is not connected to the source electrode of a thin film transistor etc.

[0036] The lower substrate 50 is used also as a glass substrate 55, the lower electrode 58 formed on the glass substrate 55, and gate dielectric film of TFT, and has the lower insulator layer 56 formed on the lower electrode 58, the up electrode 59 formed on the lower insulator layer 56, and the passivation film 57 formed on the up electrode 59. As a lower insulator layer 56, an aluminum oxide film, silicon oxide, or a silicon nitride is used, for example. A silicon nitride or silicon oxide is used as passivation film 57. Furthermore, in order to form concavo-convex structure in the reflective film 51, the 1st insulating layer 60 which patterning was carried out to the configuration corresponding to this concavo-convex structure, and was prepared on the passivation film 57, and the 2nd insulating layer 61 formed so that the 1st whole insulating layer 60 might be covered are formed in the lower substrate 50. The reflective film 51 prepared for every pixel is formed on the 2nd insulating layer 61. The 2nd insulating layer 61 is formed so that the passivation film 57 of a part with which the 1st insulating layer 60 and 1st insulating layer 60 by which patterning was carried out are not formed may be covered, and it has concavo-convex structure on a front face according to the configuration of the 1st insulating layer 60 by which patterning was carried out. However, by the formation part of a contact hole 79 (drawing 2), the 1st insulating layer 60 and 2nd insulating layer 61 are not prepared so that it may mention later.

[0037] The 1st insulating layer 60 is constituted by the photopolymer constituent (photoresist), and patterning is carried out by the well-known photolithography process. A photoresist may be the thing of a positive type or may be the thing of a negative mold. For example, an acrylic photoresist can be used. Although polyimide etc. can also be used, when it considers removing the 2nd insulating layer 61 of the formation part of a contact hole after formation of the 2nd insulating layer 61 as the 2nd insulating layer 61, it is desirable to also form the 2nd insulating layer 61 by the photoresist.

[0038] The glass substrate 48 and the light filter 62 formed on the glass substrate 48 are formed in the opposite substrate 53, and the transparent electrode 52 is formed on the light filter 62. Although not shown in drawing, the orientation film is formed in the front face of the reflective film 51 and a transparent electrode 52, and orientation processing (rubbing processing) is performed. Non-illustrated a phase contrast plate and a polarizing plate are formed in the opposite substrate 53. In addition, some

light filters 62 are transposed to the protection-from-light layer (black matrix) 49.

[0039] The lower electrode 58 and the up electrode 59 are formed by each for every pixel. The lower electrode 58 is formed with the same ingredient at the same process as the gate line formed in [as the gate electrode or this gate electrode of a thin film transistor] one. Specifically, it consists of metallic materials, such as chromium and molybdenum. Actually, the lower electrode of a certain pixel is electrically connected to the gate line (it is called the gate line of the preceding paragraph) which adjoins the gate line which controls the pixel. What is necessary is just to specifically form the gate line of the preceding paragraph so that it may ***** toward the pixel field in a pixel field. On the other hand, the up electrode 59 is formed in [as the source electrode of the thin film transistor of the pixel] one, has the source electrode and this potential, and is formed with metals, such as chromium and molybdenum. These lower electrode 58 and the up electrode 59 are all abbreviation flat surfaces, and will constitute the storage capacitance mutually prepared mostly in juxtaposition by overlap and this electrically to the liquid crystal cell compared to capacity. Moreover, the up electrode 59 has the function (function as a reflective member) which reflects the light which passed the photoresist and carries out incidence to a photoresist again in the case of patterning of the 1st insulating layer (photoresist) 60 by the photolithography, and makes it possible to decrease substantially light exposure required for patterning of the 1st insulating layer 60 by this so that it may mention later. Therefore, as for the up electrode 59, also from this viewpoint, it is desirable to prepare flat and smooth using a metal with the high rate of a light reflex.

[0040] Drawing 2 is each class in the lower substrate 50, and the top view showing arrangement of each electrode, and shows the field for 1 pixel in general. Since it is the configuration which carried out the laminating of two or more layers and electrodes and each class and the formation field of each electrode are specified, the lower substrate consists of two part Figs., (a) and (b). Although the part Fig. of these (a) and (b) shows the same field, the formation field of the reflective film 51 is included and, as for (a), (b) removes the reflective film 51 from (a) for convenience.

[0041] It arranges in the shape of a grid so that the gate line (scanning line) 71 and the data line (drain wire) 72 may intersect perpendicularly mutually, and the rectangle field surrounded with adjoining two gate lines 71 and two adjoining data lines 72 turns into a pixel field for 1 pixel so that it may illustrate. TFT73 is formed for every intersection of the gate line 71 and the data line 72, it connected with the data line 72 and the drain electrode 75 of TFT73 has connected the gate electrode 74 of TFT73 to the gate line 71. The source electrode 76 of TFT73 is united with the up electrode 59, and is connected with the up electrode 59. As the gate line 71 of the preceding paragraph juts out the lower electrode 58 in this pixel field, it is formed.

[0042] The reflective film 51 is electrically connected to the source electrode 76 by the contact hole 79 so that it may mention later. Since the formation field of the gate line 71 or the data line 72 does not turn into a service area of a pixel in the case of this kind of reflective mold liquid crystal display, in the opposite substrate 53, it is common to form the protection-from-light layer (black matrix) 49 in accordance with the formation location of the gate line 71 or the data line 72. The reflective film 51 will not be formed in the location corresponding to such a protection-from-light layer 49, but will be separated from the reflective film which is the pixel which the reflective film 51 for every pixel adjoins by this.

[0043] The concavo-convex structure in the reflective film 51, i.e., the concavo-convex structure by the 1st insulating layer by which patterning was carried out, is formed so that a graphic display void part may show the heights 77. Since the part in which the 1st insulating layer exists serves as heights, concavo-convex structure here has the composition that the heights 77 of the random configuration connected reticulated were formed on the field used as criteria. Actually, these heights 77 are formed in the service area of each pixel, and are not formed in the field on a gate line or a drain wire. Then, if the field in which heights 77 are formed will be called the formation field of concavo-convex structure, the up electrode 59 and the lower electrode 58 are formed all over the abbreviation for the location

[directly under] of the formation field of concavo-convex structure. Especially in the example shown in drawing 1 and drawing 2 , the up electrode 59 and the lower electrode 58 surely arrange except for the formation field of TFT73 in the location [directly under] of the formation field of concavo-convex structure. The reason the formation field of TFT73 is excepted here is that it is necessary to arrange a drain electrode, a channel field, a gate electrode, and a source electrode inevitably in the formation field of TFT73, the up electrode 59 cannot be formed in the part which arranges a drain electrode and a channel field, and it cannot form the lower electrode 58 in the part which arranges a gate electrode. [0044] By forming the lower electrode 58 and the up electrode 59 all over the abbreviation for the location [directly under] of the formation field of concavo-convex structure, the front face of the passivation film 57 serves as structure which does not have a level difference substantially [it is smooth and] in the formation field of concavo-convex structure. Thus, if there is no level difference in the front face of the passivation film 57, in case patterning of the 1st insulating layer 60 will be carried out, concavo-convex structure can be formed in accuracy in the desired configuration where the height of heights gathered. On the other hand, when a level difference is shown in the front face of the passivation film 57 in the formation field of concavo-convex structure, the light exposure management for acquiring a desired concavo-convex configuration and generation of a mask pattern will become complicated.

[0045] Drawing 3 is drawing showing the flat-surface configuration of the concavo-convex structure formed in the lower substrate 50, and shows the whole panel viewing area of a liquid crystal display pattern, and the pattern (enlarged drawing) in the field for 1 pixel. Unlike drawing 2 , the continuous linear heights 77 are expressed with the black section at this drawing 3 . The white section between heights 77 is the isolated crevice 78. The linear heights 77 are mutually connected in the shape of [random] a mesh. After all, according to this concavo-convex structure, the crevice 78 of a large number which were surrounded by heights 77 and isolated in the perimeter will be arranged irregularly. A crevice 78 consists of a part (the shape of a polygon) surrounded by the linear heights 77 of a large number arranged irregularly.

[0046] Thus, since the touch area of the 1st insulating layer 60 and substrate (passivation film 57) of having a configuration corresponding to heights 77 by constituting by which patterning was carried out can be enlarged and adhesion with the substrate film can be improved, good concavo-convex structure without film peeling is realizable.

[0047] Drawing 4 is type section drawing showing the configuration of the lower substrate 50 of a part including the formation field of a thin film transistor, and supports the cross section in the B-B line in drawing 2 . The passivation film 57 is omitted in this drawing. In the location near the source electrode 76 of TFT73, the contact hole 79 is formed in the 2nd insulating layer 61, and when the reflective film 51 (aluminum film) is filled up with this contact hole, the reflective film 51 connects with the source electrode 76 of TFT73, and the up electrode 59 electrically.

[0048] In addition, although the concavo-convex structure in the reflective film 51 is prepared also in the formation field of TFT73, it can avoid preparing concavo-convex structure (heights 77) in the location of the right above of TFT73 in the example shown in drawing 2 and drawing 4 .

[0049] In addition, the formation location of a contact hole 79 is not restricted near the source electrode 76 (source electrode 76 [or] itself), and can form a contact hole 79 in the location of the arbitration of the up electrode 59 electrically connected to the source electrode 76. When using the photoresist of a positive type especially, since it is necessary to fully expose the formation location of a contact hole 79, it is desirable that a contact hole 79 is formed on the up electrode 59 with the high rate of a light reflex.

[0050] Next, the manufacture approach of this liquid crystal display is explained using drawing 5 and drawing 6 . Since explanation is easy, the passivation film 57 is not indicated by drawing 5 and drawing 6 . In the gestalt of this operation, since the production process of the opposite substrate 53 is the same as a well-known thing from the former, it explains focusing on the production process of the lower

substrate 50 here.

[0051] First, chromium (Cr) is formed in 50nm thickness by the sputtering method all over a glass substrate 55 (process [a]), patterning of this chromium layer is carried out after that, and it considers as a gate line, the gate electrode 74, and the lower electrode 58 (process of drawing 5 [b]). This process [b] is a photoresist process (1PR) which is the 1st time. Hereafter, the n-th photoresist process is described like nPR.

[0052] Next, gate dielectric film forms the lower insulator layer 56 in thickness of 400nm by the plasma-CVD method, and the semi-conductor film 80 which should serve as a channel field of TFT is formed in thickness of 200nm by the plasma-CVD method. The semi-conductor film 80 may contain the suitable doping layer (process [c]). And patterning of the semi-conductor film 80 is carried out to the semi-conductor layer 81 of TFT73 ([Process d]:2PR). A chromium layer and an ITO (indium tin oxide) layer are formed in 50nm thickness by the sputtering method after patterning of the semi-conductor layer 81, respectively (process [e]). By patterning of a chromium layer and an ITO layer, a drain wire, the drain electrode 75, the source electrode 76, and the up electrode 59 are formed ([Process f]:3PR).

[0053] Next, the 1st insulating layer 60 (3 micrometers in thickness) is formed in the whole surface (process [g]). Then, patterning of the 1st insulating layer 60 is carried out according to a photolithography process so that a desired concavo-convex configuration may be acquired ([Process h]:4PR). As the 1st insulating layer 60, the photoresist of a positive type may be used and the photoresist of a negative mold may be used. Although the photoresist which sensibility does not have is used, in the case of the gestalt of this operation, the up electrode 59 prepared in the formation field of a concavo-convex configuration at least so that a metal with the high rate of a light reflex might be used for the 1st insulating-layer 60 bottom and a front face might become smooth is formed. Although a pattern is exposed from a graphic display upside in the case of patterning of the 1st insulating layer 60, it will be reflected on the front face of the up electrode 59, and incidence of the light which passed the 1st insulating layer 60 will be again carried out to the 1st insulating layer 60. Therefore, compared with the case where there is no effect of the echo by such up electrode 59, it becomes possible to make substantial light exposure required for patterning into abbreviation one half extent, and compaction of the exposure time, compaction of process time amount, etc. can be aimed at.

[0054] When patterning of the 1st above insulating layer 60 is completed, in order to make it not become a not much steep configuration in concavo-convex structure, a surface type-like translation process is carried out (process [i]). A surface type-like translation process is performed by performing 260 degrees C and processing of 1 hour in oven for example, in nitrogen-gas-atmosphere mind. Thereby, what was about 60 – 80 degrees changes to about 10 – 40 degrees after heat treatment before heat treatment, and whenever [concavo-convex tilt-angle] changes to heights with the shape of a rectangle to the letter of a sign curve smooth also as a concavo-convex configuration. Of course, as an approach of changing the shape of surface type, it is not limited to heat treatment and you may be with partial dissolution processing according [for example,] to a chemical.

[0055] Next, the 2nd insulating layer 61 is formed in about 1-micrometer thickness (process [j]). The construction material of the 2nd insulating layer 61, thickness, the formation approach, etc. are chosen so that a concavo-convex configuration may be formed also in the front face of the 2nd insulating layer 61 based on the concavo-convex configuration of the 1st insulating layer 60 by which patterning was carried out as mentioned above at this time. Next, a contact hole 79 is formed ([Process k]:6PR). When formation of a contact hole 79 is taken into consideration, it is desirable to constitute the 2nd insulating-layer 61 the very thing from a photoresist.

[0056] Then, the aluminum film is formed in 300nm thickness by the sputtering method, patterning of this aluminum film is carried out to a predetermined configuration, and the reflective film 51 is formed ([Process l]:6PR). It is made for the aluminum film to accumulate also in a contact hole 79 at this time, and is made for the reflective film 51, and the source electrode 76 and the up electrode 59 to connect electrically. The wet etching processing which uses the etching reagent which consists of mixed liquor

which consists of the phosphoric acid, acetic acid, and nitric acid which were heated at 60 degrees C can be used for patterning of aluminum.

[0057] then, the terminal appearance of a gate line -- carrying out -- etc. -- the lower substrate 50 is completed by processing. The concavo-convex maximum level difference of the front face of the reflective film 51 is about 1 micrometer, and as mentioned above, the concavo-convex flat-surface configuration is a random configuration. Of course, that what is necessary is for the height needed for the reflected light study property considered as a request just to determine a concavo-convex level difference, if it is the range of 0.4-5 micrometers, a good reflected light study property will be acquired.

[0058] Then, the lower substrate 50 and the opposite substrate 53 were piled up as it countered. In addition, orientation processing is performed and the lower substrate 50 and the opposite substrate 53 are stuck by applying the adhesives of an epoxy system to a panel periphery through spacers, such as a plastics particle. A reflective mold liquid crystal display is completed by pouring in liquid crystal after that and considering as the liquid crystal layer 54.

[0059] In addition, in an above-mentioned production process, for example, n mold-ized amorphous silicon film is used for for example, a silicon nitride and a semi-conductor layer by for example, the amorphous silicon film and the doping layer at gate dielectric film. An example seems to show these plasma-CVD conditions below. In the case of silicon oxide, a silane and oxygen gas are used for reactant gas, and it is referred to as about 0.1 to 0.5 gas stream quantitative ratio (a silane/oxygen), the membrane formation temperature of 200-300 degrees C, the pressure of 133Pa, and plasma power 200W. In the case of a silicon nitride, a silane and ammonia gas are used for reactant gas, and it is referred to as the quantity-of-gas-flow ratio (a silane/ammonia) 0.1 to 0.8, the membrane formation temperature of 250 degrees C, the pressure of 133Pa, and plasma power 200W. In the case of the amorphous silicon film, a silane and hydrogen gas are used for reactant gas, and it is referred to as the quantity-of-gas-flow ratios (a silane/hydrogen) 0.25-2, the membrane formation temperature of 200-250 degrees C, the pressure of 133Pa, and plasma power 50W. In the case of n mold-ized amorphous silicon film, a silane and a phosphine are used for reactant gas and it is referred to as the quantity-of-gas-flow ratios (a silane/phosphoretted hydrogen) 1-2, the membrane formation temperature of 200-250 degrees C, the pressure of 133Pa, and plasma power 50W.

[0060] Moreover, an example of the processing at the time of carrying out patterning of these film is as follows. Dry etching can be used for patterning of a silicon nitride and an amorphous silicon layer. A fluorine tetrachloride and oxygen gas are used for etching gas, and it considers as the reaction pressure of 0.665-39.9Pa, and the plasma power 100-300W at etching of a silicon nitride. It considers as the reaction pressure of 0.665-39.9Pa, and the plasma power 50-200W at etching of an amorphous silicon layer using chlorine and hydrogen gas. The mixed water solution of a fault hydrochloric acid and the 2nd cerium ammonium of a nitric acid can be used for etching of Cr layer used for a gate electrode etc.

[0061] In the example mentioned above, although Cr was used for the source electrode and the drain electrode and Cr metal was used for the gate electrode, each electrode material is not limited to these. As electrode material other than this, monolayers, such as Ti, W, Mo, Ta, Cu, aluminum, Ag, ITO, ZnO, and SnO, or the cascade screen by such combination may be adopted.

[0062] Next, the modification in the gestalt of this operation is explained. In any modification, since the configuration by the side of an opposite substrate is the same, only the configuration by the side of a lower substrate is illustrated.

[0063] Although what was shown in drawing 7 is what was shown in drawing 1, and a thing of the same configuration, it shows the configuration in which the up electrode 59 is not formed in a part of formation field of concavo-convex structure. However, in the formation field of concavo-convex structure, even if it is the part in which the up electrode 59 is not formed, the lower electrode 58 is formed. Consequently, about the part in which the up electrode 59 is not formed at the time of the exposure for patterning of the 1st insulating layer 60, the reflected light from the front face of the lower electrode 58 contributes to exposure.

[0064] Although what was shown in drawing 8 is what was shown in drawing 1 , and a thing of the same configuration, it shows the configuration in which the up electrode 59 is not formed in a part of formation field of concavo-convex structure. Although the lower electrode 58 is formed in the part in which the up electrode 59 is formed among the formation fields of concavo-convex structure, it is prepared only in the part about the part in which the up electrode 58 is not formed. That is, to the lack field of the up electrode 59 in the formation field of concavo-convex structure, it is prepared so that the lower electrode 58 may jut out a part.

[0065] Although what was shown in drawing 9 is what was shown in drawing 1 , and a thing of the same configuration, it shows the configuration in which the lower electrode 58 is not formed in a part of field in which the up electrode 59 is formed in the formation field of concavo-convex structure while the up electrode 59 is not formed in a part of formation field of concavo-convex structure. The lower electrode 58 is not formed in the part in which the up electrode 59 is not formed among the formation fields of concavo-convex structure, either.

[0066] Thus, the configuration in which the up electrode 59 and/or the lower electrode 58 are not formed in a part of formation field of concavo-convex structure is also included under the category of this invention. But since it becomes difficult to attain the object of this invention of shortening the exposure time at the time of patterning of the 1st insulating layer 60, it is not appropriate to make it, form neither the up electrode 59 nor the lower electrode 58 in the field more than one half of the whole surface product of the formation field of a concavo-convex field for example.

[0067] Drawing 10 shows still more nearly another modification. This example shows the case where the process [i] (surface type-like translation process) shown in drawing 6 is skipped. When a surface type-like translation process is omitted, the concavo-convex structure of the reflective film 51 will become steeper so that it may be illustrated. Of course, it is also possible to apply to the example which shows the physical relationship of the up electrode 59 shown in drawing 7 - drawing 9 and the lower electrode 58 to drawing 10 .

[0068] As mentioned above, although an example of the gestalt of desirable operation of this invention was explained, it is also possible to form the 1st insulating layer 60 and 2nd insulating layer 61 as a single insulating layer (photoresist layer). In that case, since it is necessary to form both deep crevices, such as a contact hole, and the shallow crevice for the concavo-convex structure of the front face of the reflective film from a single photoresist layer, it is desirable to use the halftone photoresist method. Drawing 11 is the sectional view showing the production process of the lower substrate in the case of using this halftone photoresist method and using a single insulating layer.

[0069] Even patterning (process of drawing 5 [f]) of the up electrode 59 should be completed according to the same process as ****, and the substrate in this condition is expressed with a sign 63.

[0070] First, as shown in drawing 11 (a), the insulating layer 64 which is the photoresist of a positive type typically is applied to the thickness of 1-5 micrometers on a substrate 63. Next, the photo mask [as / whose part corresponding to the heights in concavo-convex structure is a protection-from-light field] 65 is used, and as shown in drawing 11 (b), it exposes with a low illuminance to homogeneity to an insulating layer 64. The graphic display arrow head shows the light irradiated.

[0071] Next, as the transparency section corresponding to a contact hole is shown in drawing 11 (c) using the 2nd photo mask 66 which carried out opening, the contact hole section is exposed with a high illuminance to homogeneity. As for the formation location of the contact hole section, in the case of this example, it is desirable to consider as the location on an up electrode with the rate of a light reflex high enough. After exposure, as shown in drawing 11 (d), negatives are developed. Thereby, an insulating layer (photoresist) 64 is made to carry out the residual membrane of the insulating layer 64 of a low illuminance exposure part (crevice of concavo-convex structure) about 40% to early thickness while the resin of a high illuminance exposure part (contact hole section) is removed thoroughly. next, the thing for which heat-treatment for 60 minutes is performed at 200 degrees C as a surface type-like translation process as shown in drawing 11 (e) -- heat -- whom -- the resin in the condition that it

mentioned above according to the phenomenon is made to transform, and it considers as a smooth concavo-convex configuration. Then, as shown in drawing 11 (f), the reflective film 51 is formed by forming and carrying out patterning of the aluminum thin film to the thickness of 200nm by the sputtering method.

[0072] Of the above processes, the reflective film 51 which has comparatively smooth concavo-convex structure is formed. According to this production process, it is possible to reduce the count of the photograph process of a photopolymer, and reduction of cost required for manufacture of a lower substrate is also possible.

[0073] The process mentioned above can be applied not only the lower substrate that shows a cross-section configuration to drawing 1 but in case it manufactures the lower electrode of the cross-section configuration (the physical relationship of the formation field of concavo-convex structure, an up electrode, and a lower electrode differs) shown in each of drawing 7 - drawing 9.

[0074] Next, the reflective mold active matrix liquid crystal display of the gestalt of another operation of this invention is explained. Although the lower electrode was electrically connected to the gate line of the preceding paragraph in the liquid crystal display shown in drawing 1 - drawing 4, it is considering as the configuration which makes the lower electrode of each pixel common potential with the gestalt of this operation. Drawing 12 is the ** type top view showing the configuration of the lower substrate 50 in the active matrix liquid crystal display of the gestalt of this operation, and drawing 13 is type section drawing showing the configuration of this liquid crystal display. Drawing 13 supports the C-C line cross section in drawing 12. In drawing 12 and drawing 13, it is the same component as the thing in drawing 1 - drawing 4 R> 4 to which the same reference mark as drawing 1 R> 1 - drawing 4 was given. In drawing 12, although the reflective film 51 is not illustrated, the existence region of the reflective film 51 is the same as that of the thing in drawing 2 (a) for convenience, so that other structures may become legible.

[0075] In the liquid crystal display shown in drawing 12 and drawing 13, it has the lower electrode 90 linked to the common electrode line 91 instead of the lower electrode connected to the gate line of the preceding paragraph in drawing 1 - drawing 4. what connects electrically the lower electrode 91 of the adjoining pixel which arranged the common electrode line 91 in the direction in which the gate line 71 is prolonged mutually -- it is -- each lower electrode 90 -- the common electrode line 91 -- minding -- common potential -- for example, it is grounded. the field in which the up electrode 59 is formed in over the whole surface of the formation field of concavo-convex structure, and, as for the lower electrode 90, the up electrode 59 is formed in the formation field of concavo-convex structure -- it is mostly formed in the whole region.

[0076] Also in such a liquid crystal display, in case patterning of the 1st insulating layer 60 is carried out according to a photolithography process, contribution of the light reflex by the up electrode 59 can be used, and the exposure time at the time of patterning can be shortened.

[0077] Drawing 14 is the representative circuit schematic of the liquid crystal display of the gestalt of each above-mentioned operation, (a) shows the liquid crystal display shown in drawing 1 - drawing 4, and (b) shows the equal circuit of the liquid crystal display shown in drawing 12 and drawing 13. In these drawings, the part surrounded by the broken line is a field for 1 pixel.

[0078]

[Effect of the Invention] As explained above, the active matrix liquid crystal display of this invention The insulating layer which is prepared on a lower insulator layer at the lower substrate side containing the 2nd substrate, and has concavo-convex structure corresponding to the service area of a pixel, The up electrode electrically connected to the reflective film while being prepared between an insulating layer and a lower insulator layer in the formation field of concavo-convex structure and connecting with the electrode and the electric target of a switching element for every pixel, Since the storage capacitance of sufficient magnitude can be formed with a lower electrode and an up electrode by being prepared between the 2nd substrate and a lower insulator layer, and having an up electrode and the lower electrode which forms storage capacitance, problems, such as a flicker, will not arise.

[0079] The manufacture approach of the active matrix liquid crystal display of this invention The process which carries out patterning of the reflective member which has the reflective power to light, and forms it for every pixel the process which deposits a lower insulator layer, and on the deposited lower insulator layer, Have the process which forms the insulating layer which has concavo-convex structure on a lower insulator layer and a reflective member, and the process which forms the reflective film on the insulating layer which has concavo-convex structure, and is used as the reflective film, and the concavo-convex structure in an insulating layer Since an up electrode and a lower electrode act as a light reflex layer at the time of exposure in case the concavo-convex structure in an insulating layer is formed by the photolithography, when making it formed of an exposure process Required light exposure can be reduced substantially and compaction of the exposure time and the effectiveness that improvement in productivity can be aimed at further are done so.

[0080] Moreover, by using a reflective member as one electrode of storage capacitance, on structure, both, it becomes unnecessary to prepare an up electrode and a reflective member independently, it can be made to serve a double purpose on manufacture for compaction of the process for storage capacitance formation of the exposure time of an insulating layer, and the effectiveness that prevention of a flicker can be aimed at now and that compaction of process time amount can be aimed at is further done so.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is type section drawing showing the configuration of the active matrix liquid crystal display of one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] (a) and (b) are the ** type top views showing the configuration of the lower substrate in the active matrix liquid crystal display shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the flat-surface configuration of the concavo-convex structure formed in a lower substrate.

[Drawing 4] It is type section drawing showing the configuration of a part including the formation field of a thin film transistor.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the procedure for manufacturing the active matrix liquid crystal display shown in drawing 1 , and a process advances in order of [a] - [g].

[Drawing 6] It is the sectional view showing the procedure for manufacturing the active matrix liquid crystal display shown in drawing 1 following on the process shown in drawing 5 , and a process advances in order of [h] - [l].

[Drawing 7] It is drawing showing the modification of the gestalt of operation shown in drawing 1 .

[Drawing 8] It is drawing showing the modification of the gestalt of operation shown in drawing 1 .

[Drawing 9] It is drawing showing the modification of the gestalt of operation shown in drawing 1 .

[Drawing 10] It is drawing showing the modification of the gestalt of operation shown in drawing 1 .

[Drawing 11] It is the sectional view showing another procedure for manufacturing an active matrix liquid crystal display, and a process advances in order of [a] – [f].

[Drawing 12] It is the ** type top view showing the configuration of the lower substrate in the active matrix liquid crystal display of the gestalt of another operation of this invention.

[Drawing 13] It is type section drawing showing the configuration of the active matrix liquid crystal display shown in drawing 12 .

[Drawing 14] (a) and (b) are the representative circuit schematics of an active matrix liquid crystal display.

[Drawing 15] It is the sectional view showing the conventional reflective mold liquid crystal display.

[Drawing 16] It is the sectional view showing the manufacture approach of the conventional reflective mold liquid crystal display, and a process advances in order of [a] – [f].

[Drawing 17] It is the sectional view showing the manufacture approach of the conventional reflective mold liquid crystal display which follows the process shown in drawing 16 , and a process advances in order of [g] – [j].

[Description of Notations]

48 55 Glass substrate
 49 Protection-from-Light Layer (Black Matrix)
 50 Lower Substrate
 51 Reflective Film
 52 Transparent Electrode
 53 Opposite Substrate
 54 Liquid Crystal Layer
 56 Lower Insulator Layer
 57 Passivation Film
 58 Lower Electrode
 59 Up Electrode
 60 1st Insulating Layer
 61 2nd Insulating Layer
 71 Gate Line
 72 Data Line (Drain Wire)
 73 TFT (Thin Film Transistor)
 74 Gate Electrode
 75 Drain Electrode
 76 Source Electrode
 77 Heights
 78 Crevice
 79 Contact Hole

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-244126

(P2002-244126A)

(43) 公開日 平成14年 8 月28日 (2002. 8. 28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0 2 H 0 9 1
1/1368		1/1368	2 H 0 9 2
G 0 9 F 9/00	3 3 8	G 0 9 F 9/00	3 3 8 5 C 0 9 4
9/30	3 3 0	9/30	3 3 0 Z 5 F 1 1 0
	3 3 8		3 3 8 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-36799(P2001-36799)

(22) 出願日 平成13年 2 月14日 (2001. 2. 14)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 坂本 道昭

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 山口 裕一

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外 2 名)

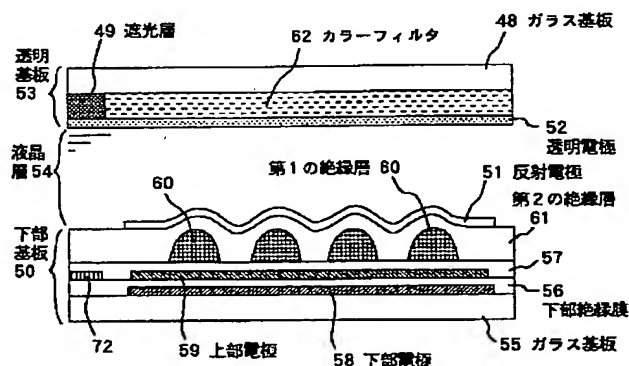
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 反射型のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、反射膜が確実に形成され、反射膜を形成するための露光量が少なく済み、製造時間を短縮でき、製造プロセスが単純であり、画素ごとに十分なストレージ容量を確保できるようにする。

【解決手段】 画素ごとに、凹凸構造の形成領域において、第1の絶縁層60と下部絶縁膜56の間に配置され、薄膜トランジスタのソース電極と電気的に接続するとともに反射膜51に電気的に接続する上部電極59と、ガラス基板55と下部絶縁膜56の間に配置され、上部電極59と蓄積容量を形成する下部電極58とを設ける。パターニングされた第1の絶縁層61の形状に基づいて反射膜51の表面の凹凸形状が定まるようにする。フォトリソグラフィによる第1の絶縁層61のパターニング時に、上部電極59が反射部材として機能するようにする。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な第1の基板と、第2の基板と、前記第2の基板上に形成された下部絶縁膜と、前記第2の基板上に画素ごとに設けられたスイッチング素子と、前記下部絶縁膜上に設けられ画素の有効領域に対応して凹凸構造を有する絶縁層と、前記画素ごとに前記絶縁層上に前記凹凸構造を反映させた形状で設けられた反射膜と、前記第1の基板と前記第2の基板の前記反射膜側で挟み込まれた液晶層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記画素ごとに、前記凹凸構造の形成領域において前記絶縁層と前記下部絶縁膜の間に設けられ、前記スイッチング素子のソース電極と電気的に接続する上部電極と、前記第2の基板と前記下部絶縁膜の間に設けられ、前記上部電極と蓄積容量を形成する下部電極とを有し、前記凹凸構造の形成領域において前記上部電極の略全面に対応して前記下部電極が形成されていることを特徴とする、アクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 前記凹凸構造は、不規則に配置された複数の線状の凸部と、前記凸部に囲まれた複数の凹部とからなる、請求項1に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】 前記スイッチング素子は、前記下部絶縁膜をゲート絶縁膜としゲート電極がゲート線に接続する薄膜トランジスタであり、

複数のゲート線が相互に並列に配置し、画素ごとの前記下部電極は、当該画素に対応するゲート線に隣接するゲート線に電気的に接続する、請求項1または2に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】 前記凹凸構造の形成領域において、前記第2の基板上の前記下部絶縁膜の表面に段差が形成されていない、請求項1乃至3いずれか1項に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項5】 前記絶縁層が、前記凹凸構造の形状に応じてフォトリソグラフィ工程によりパターンニングされた第1の層と、表面に前記凹凸構造を保持しつつ前記第1の層を被覆する第2の層とからなる、請求項1乃至4いずれか1項に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項6】 前記反射膜は、前記絶縁層を貫通するコンタクトホールを介して前記上部電極または前記ソース電極と電気的に接続される、請求項1乃至4いずれか1項に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項7】 前記ソース電極と前記反射膜は電気的に接続される、請求項1乃至4いずれか1項に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項8】 スwitching素子が設けられた基板を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、前記基板に光を反射する反射部材を形成する工程と、

2

前記反射部材上に絶縁膜を形成後、前記絶縁膜を露光工程によりパターンニングして凹凸形状の絶縁層を形成する工程と、

前記凹凸形状の絶縁層上に反射膜を形成する工程と、を有し、

前記凹凸形状の絶縁層の略全面は、前記反射部材と重なって、前記反射部材の反射光を用いて形成されるものであることを特徴とする、アクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

10 【請求項9】 前記反射部材を平坦な表面となるように形成する請求項8に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記反射部材が前記アクティブマトリクス型液晶表示装置の蓄積容量の一方の電極として形成される、請求項8または9に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記凹凸形状の絶縁層を形成する工程が、所定の凹凸形状に対応して露光工程により第1のフォトリソ層をパターンニングする工程と、パターンニングされた前記第1のフォトリソ層上に第2のフォトリソ層を形成し、

前記第1のフォトリソ層のパターンニングされた形状に応じて前記第2のフォトリソ層の表面の形状が定まる、請求項8乃至10のいずれか1項に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】 前記凹凸形状の絶縁層を形成する工程が、所定の凹凸形状に対応して相対的に低露光量でフォトリソ層を露光する工程と、コンタクトホールに対応して相対的に高露光量で前記フォトリソ層を露光する工程とを有する、請求項8乃至11のいずれか1項に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に、外部から液晶層へ入射してきた光を再び外部へと出射させる反射層を有する、反射型のアクティブマトリクス型液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、薄型テレビジョン受像機やパーソナルコンピュータ、携帯情報端末（PDA；personal digital assistant）、携帯電話機、各種端末、各種モニター装置などの機器における表示装置として、液晶表示装置が多用されている。中でも、表示画素ごとにスイッチング素子（アクティブ素子）を設け、個々の画素電極への電圧の印加をスイッチング素子によって制御するようにしたアクティブマトリクス型液晶表示装置が広く使われるようになってきている。スイッチング素子として

50 は、薄膜トランジスタ（TFT；thin film transisto

(3)

3

r)やMIM(金属/絶縁膜/金属構造; metal-insulator-metal)ダイオードなどが用いられる。アクティブマトリクス型液晶表示装置は、高解像度であって視野角が広く、高コントラスト比かつ多階調表示が可能であるという特徴を有している。

【0003】光源、表示装置、表示装置の視認者の位置関係に応じて、液晶表示装置には大きく分けて透過型と反射型の2種類がある。アクティブマトリクス型液晶表示装置の場合、従来は、液晶表示パネルの背後にバックライトと呼ばれる光源を配置しこの光源からの光が液晶表示パネル装置を透過するようにした透過型が一般的であった。しかしながら、透過型の場合、バックライトが消費する電力を無視することができず、バックライトを含む液晶表示装置全体として見た場合に、バックライトが、全消費電力の50%以上を消費する例も少なくない。また、バックライトを設けることによって、液晶表示装置が、その分、厚くなったり重くなったりする、という問題点もある。

【0004】そこで、周囲光を反射することによって表示を行う反射型のアクティブマトリクス型液晶表示装置が実用化され、例えば、携帯電話機などの特に低消費電力であることを要求される機器に使用されるようになってきている。反射型の液晶表示装置は、表示パネルの前面から入射した光を反射させ、再び表示パネルの前面から出射させる構成となっている。このように周囲光を反射させる構成ため、反射型の液晶表示装置は光を反射する反射層を有するが、この反射層が鏡面であると、入射光が一方向のみに反射されることとなって実質的な視野角が極端に狭くなったり、干渉の影響で反射光の色づき現象が起きたり、モアレ縞が観察されたりすることになる。そこで、反射面に適当な微細な凹凸を設けることが行われている。

【0005】図15は、従来の一枚偏光板方式の反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0006】この液晶表示装置は、対向基板1と下部基板(TFT基板)7との間に液晶層14を挟持した構成のものである。対向基板1は、偏光板2、位相差板3、ガラス基板4、カラーフィルタ5、透明電極(共通電極)6等から構成されている。下部基板7は、ガラス基板8、ガラス基板8上に形成されたスイッチング素子である薄膜トランジスタ9、凹凸構造のベースとなる第一の絶縁層からなる凸形状10、その上に形成された第二の絶縁層であるポリイミド膜11、薄膜トランジスタ9のソース電極12に接続されて反射層(反射板)とともに画素電極として機能する反射電極13から構成されている。対向基板1と下部基板7との間に、液晶層14が位置する。反射電極13は、例えば、アルミニウム(A1)などによって形成されている。

【0007】光源には反射光16を利用する。反射光1

4

6は、外部からの入射光15が、偏光板2、位相差板3、ガラス基板4、カラーフィルタ5、透明電極6、液晶層14を通過し、反射電極13で反射されるものである。

【0008】この反射型液晶表示装置の表示性能としては、液晶透過状態のときに明るくかつ白い表示を呈することが要求される。この表示性能の実現には、様々な方位からの入射光15を効率的に反射する必要がある。それゆえ、ポリイミド膜11に凹凸構造を形成することで、その上に位置する反射電極13に反射光を散乱させる機能を持たせることができる。したがって、反射電極13の凹凸構造をどのように形成するかが、反射型液晶表示装置の表示性能を決めるのに重要となる。この凹凸構造のベースとなる凸形状10は、例えば小半球状の孤立した多数の凸構造をガラス基板20の面内方向にランダムに分散するように設けたものである。

【0009】図16及び図17は、この従来の反射型液晶表示装置における反射電極の製造方法を示す断面図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0010】薄膜トランジスタの製造工程では、まずガラス基板20上にゲート電極21を形成する(図16[a])。続いて、ゲート絶縁膜22、半導体層23、ドーピング層24を成膜する(図16[b])。続いて、半導体層23及びドーピング層24をパターニングすることでアイランド25を形成し(図16[c])、さらに金属層を成膜後にパターニングしてソース電極26、ドレイン電極27を形成する(図16[d])。その後、反射電極の製造工程に移る。

【0011】反射電極の製造工程では、まず感光性を有する有機系絶縁膜28を形成する(図16[e])。有機系絶縁膜28としては、例えば、アクリル系のフォトリソグラフィが使用される。続いて、フォトリソグラフィを施すことにより反射電極形成領域に凸部29を形成し(図16[f])、加熱により凸部29を熔融させて滑らかな凸形状30に変換する(図17[g])。続いて、この上部を有機系絶縁膜31で覆うことにより、より滑らかな凹凸面32を形成する(図17[h])。続いて、薄膜トランジスタのソース電極に反射電極を電気的に接続するためのコンタクト部33を形成し(図17[i])、その後に反射電極34を形成する(図17[j])。この反射電極の製造方法は、例えば特公昭61-6390号公報などに開示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置には、以下に述べるような課題が残されている。

【0013】第1に、凹凸構造を形成するためにフォトリソグラフィ工程を用いるが、その際使用するフォトリソグラフィ(有機系絶縁膜28)として、凹凸形状の微細な制御が必要なこともあって、一般には、アクリル系など

50

(4)

5

の比較的感度の低いフォトレジストを使用する。そのため、凹凸形状を作るためのフォトリソグラフィ工程における必要な露光量が大きくなり、露光時間の長大化、ひいては工程時間の長大化の原因となる。

【0014】第2に、凹凸を形成するために画素ごとのストレージ容量（蓄積容量）が小さくなり、フリッカが出やすいという問題点がある。一般的に蓄積容量を大きくするために、透過型アクティブマトリクス型液晶表示装置で行われているように、ゲート線と反射電極（画素電極）とをオーバーラップさせる部分の面積を大きくすることが考えられる。しかし、上述したような反射型の液晶表示装置の場合、透過型のものと比べて、有機系絶縁膜28及びポリイミド膜11の厚さを無視することができず、ゲート線と画素電極との間隔が大きくなり、その分、十分なストレージ容量を確保するのが難しくなる。

【0015】第3に、反射電極の表面の凹凸形状を多数の小半球状のものとする場合、製造工程における上述の図16[f]の工程において、凸部29は、相互に孤立した小円柱となる。この凸部29の大きさは、典型的には、直径が1〜20μm程度、高さが0.5〜5μm程度である。そのため、図16[f]の工程以降のプロセス（例えば基板洗浄工程、熱プロセス、成膜プロセスなど）において、下地と凸部29との密着性が劣化し、凸部29が剥がれてしまうことがある。このため、所期の形状の反射電極を形成することができなくなる。

【0016】本発明は、反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置における上述した課題を解決することを目的とし、具体的には、反射電極が確実に形成され、反射電極（反射層）を形成するための露光量が少なく済み、製造時間を短縮でき、製造プロセスが単純であり、画素ごとに十分なストレージ容量を確保できるアクティブマトリクス型液晶表示装置と、その製造方法を提供することにあり。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、透明な第1の基板（図1のガラス基板48に対応）と、第2の基板（図1のガラス基板55に対応）と、第2の基板上に形成された下部絶縁膜と、第2の基板上に画素ごとに設けられたスイッチング素子と、下部絶縁膜上に設けられ画素の有効領域に対応して凹凸構造を有する絶縁層と、画素ごとに絶縁層上に凹凸構造を反映させた形状で設けられた反射膜と、第1の基板と第2の基板の反射膜側で挟み込まれた液晶層とを有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、画素ごとに、凹凸構造の形成領域において絶縁層と下部絶縁膜の間に設けられ、スイッチング素子のソース電極と電気的に接続する上部電極と、第2の基板と下部絶縁膜の間に設けられ、上部電極と蓄積容量を形成する下部電極とを有することを特徴とする。

6

【0018】ここで、凹凸構造の形成領域において上部電極の略全面に対応して下部電極が形成することが好ましい。

【0019】本発明においては、下部電極及び上部電極によって十分な大きさの蓄積容量を形成できるので、フリッカなどの問題が起こらない。また、絶縁層における凹凸構造をフォトリソグラフィによって形成することを考えると、上部電極が露光時に反射層として作用するので（上部電極が一部欠けている構成においては、その欠けている部分に下部電極が形成されていれば、その下部電極も反射層として作用する）、実質的に必要な露光量を減らすことができ、露光時間の短縮、ひいては液晶表示装置の生産性の向上を図ることができる。

【0020】本発明の液晶表示装置において、凹凸構造は、不規則に配置された複数の線状の凸部と、凸部に囲まれた多数の凹部とからなるものとするのが好ましい。このような凹凸構造を採用することにより、従来の孤立した半球状の凸部を用いる場合に比べ、凸部の剥がれが防止され、所望の形状の反射膜を確実に形成することができる。反射膜はスイッチング素子のソース電極に電気的に接続してもよく、この場合は、反射膜は、画素電極としても機能する反射電極となる。

【0021】絶縁層としては、例えば、凹凸構造の形状に応じてフォトリソグラフィ工程によりパターンニングされた第1の層と、表面に凹凸構造を保持しつつ第1の層を被覆する第2の層とからなるものを使用することもできるし、単一のフォトレジスト層からなるものを使用することができる。単一のフォトレジスト層を使用し、かつ、反射膜と上部電極とを電気的に接続する必要がある場合には、露光量を変化させた複数回の露光により、表面の凹凸構造の形状と絶縁層を貫通するコンタクトホールとが形成されるようにしてもよい。

【0022】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、下部絶縁膜をゲート絶縁膜としゲート電極がゲート線に接続する薄膜トランジスタをスイッチング素子とするとともに、複数のゲート線を相互に並列に配置し、画素ごとの下部電極が、当該画素に対応するゲート線に隣接するゲート線に電気的に接続するようにすることが好ましい。凹凸構造の形成領域において、絶縁層の第2の基板側の表面に段差が形成されていないようにすることが好ましい。

【0023】さらに本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置では、第1の基板上に選択的に遮光層（ブラックマトリクス）を形成することができ、その場合には、第2の基板においてこの遮光層に対応する位置には反射膜が形成されないようにすることが好ましい。

【0024】また、下部電極を凹凸構造の形成領域において上部電極の全面に対応して形成することは必ずしも必要なく、上部電極の少なくとも一部分に対応して下部電極が形成されるようにしてもよい。

(5)

7

【0025】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、スイッチング素子が設けられた基板を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法において、基板に光を反射する反射部材を形成する工程と、反射部材上に絶縁膜を形成後、絶縁膜を露光工程によりパターニングして凹凸形状の絶縁層を形成する工程と、凹凸形状の絶縁層上に反射膜を形成する工程と、を有し、凹凸形状の絶縁層の略全面は、反射部材と重なって、反射部材の反射光を用いて形成されるものであることを特徴とする。

【0026】反射部材を設けていることにより、露光工程により凹凸構造を有する絶縁層を形成する際に必要な露光量を低減することができ、露光時間の短縮、さらには製造工程の短縮を図ることができる。

【0027】ここで反射部材は、平坦な表面となるように形成されることがさらに好ましい。また、反射部材をアクティブマトリクス型液晶表示装置の蓄積容量の一方の電極として形成することが好ましい。反射部材を蓄積容量の一方の電極（上部電極：アクティブ素子に接続する方の電極）として形成することにより、フリッカの防止を図ることができるようになる。また上部電極と反射部材とを別々に設ける必要がなくなり、蓄積容量形成のための工程を絶縁層の露光時間の短縮のために兼用することができて、さらに、工程時間の短縮を図ることができる。

【0028】本発明において、露光工程は、典型的には、ポジ型またはネガ型のフォトレジストを所定の形状にパターニングする工程である。

【0029】凹凸形状の絶縁層を形成する工程は、例えば、（１）所定の凹凸形状に対応して露光工程により第１のフォトレジスト層をパターニングする工程と、パターニングされた第１のフォトレジスト層上に第２のフォトレジスト層を形成する工程とを有し、第１のフォトレジスト層のパターニングされた形状に応じて第２のフォトレジスト層の表面の形状が定まる工程としてもよいし、あるいは、（２）所定の凹凸形状に対応して相対的に低露光量でフォトレジスト層を露光する工程と、コンタクトホールに対応して相対的に高露光量でフォトレジスト層を露光する工程とを有する工程としてもよい。

【0030】なお本発明において画素の有効領域とは、遮光層などによって覆われていないいわゆる開口率に寄与する領域のことであり、そこにおける液晶層の配向変化が画像表示として利用される領域のことである。

【0031】ここで、本発明において、上部電極と下部電極とからなる蓄積容量部を画素の有効領域のほぼ全域に設けることが好ましいことについてさらに説明する。上述したようにアクティブマトリクス型液晶表示装置には、大別して透過型と反射型とがあるが、反射型のものは、消費電力をより低減することが求められる機器に使用される。そのような機器は、透過型の液晶表示装置が

8

使用される機器に比べ、表示速度はそれほど要求されないため、蓄積容量を大きくしたことに伴う表示速度の低下を防止することよりも、消費電力の低減することが優先され、そのため、蓄積容量部を大きくしたことにともなう動作速度の低下は許容される。

【0032】

【発明の実施の形態】次に、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0033】図１は、本発明の実施の一形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を示す模式断面図であり、概ね１画素分の領域の構成を、画素の中央部分を含む断面で切った形状（後述の図２におけるＡ－Ａ線で切った形状）として示している。この液晶表示装置は、水平及び垂直方向に複数の画素が２次的に配列して構成されている。

【0034】このアクティブマトリクス型液晶表示装置は、反射型のものであって、画素ごとに設けられた反射電極５１を有する下部基板５０と、各画素に対して共通に設けられた透明電極（共通電極）５２を有する対向基板５３とを、両方の電極５１、５２が向き合うように対向配置させ、これら両基板５０、５３間に液晶層５４を封止した構成のものである。この液晶表示装置においても、図１５に示した従来の液晶表示装置と同様に、反射膜５１には凹凸構造が形成されている。ただし、凹凸構造の具体的な形状は、図１５に示したものと相違して、具体的には後述するように、ランダムな網状に繋がった形状の凸部を有するものである。

【0035】この実施の形態では、反射膜５１は、画素ごとに設けられる画素電極としても機能するためのものであり、コンタクトホール７９（図２参照）により、画素ごとに設けられた薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）（図１には示していない）のソース電極に電氣的に接続している。反射膜５１は、アルミニウムなどの高反射効率金属によって形成されている。なお、本発明においては、反射膜５１を薄膜トランジスタのソース電極などに接続しない構成とすることも可能である。

【0036】下部基板５０は、ガラス基板５５と、ガラス基板５５上に形成された下部電極５８と、ＴＦＴのゲート絶縁膜としても使用され、下部電極５８上に形成された下部絶縁膜５６と、下部絶縁膜５６上に形成された上部電極５９と、上部電極５９上に形成されたパッシベーション膜５７とを有している。下部絶縁膜５６としては、例えば、アルミニウム酸化膜、シリコン酸化膜あるいはシリコン窒化膜などが使用される。パッシベーション膜５７としては、シリコン窒化膜あるいはシリコン酸化膜などが使用される。さらに、下部基板５０には、反射膜５１に凹凸構造を形成するために、この凹凸構造に対応する形状にパターニングされてパッシベーション膜５７上に設けられた第１の絶縁層６０と、第１の絶縁層６０の全体を覆うように形成された第２の絶縁層６１と

(6)

9

が設けられている。画素ごとに設けられる反射膜51は、第2の絶縁層61上に形成されている。第2の絶縁層61は、パターニングされた第1の絶縁層60及び第1の絶縁層60が形成されていない部分のバッシベーション膜57を覆うように設けられており、パターニングされた第1の絶縁層60の形状に応じて表面に凹凸構造を有するようになっている。ただし、後述するように、コンタクトホール79（図2）の形成部位では、第1の絶縁層60及び第2の絶縁層61は設けられていない。

【0037】第1の絶縁層60は、感光性樹脂組成物（フォトレジスト）によって構成され、公知のフォトリソグラフィプロセスによってパターニングされている。フォトレジストは、ポジ型のものであってもネガ型のものであってもよい。例えば、アクリル系のフォトレジストを使用することができる。第2の絶縁層61としては、ポリイミドなどを使用することもできるが、第2の絶縁層61の形成後にコンタクトホールの形成部位の第2の絶縁層61を取り除くことを考えると、第2の絶縁層61もフォトレジストで形成することが好ましい。

【0038】対向基板53には、ガラス基板48と、ガラス基板48上に形成されたカラーフィルタ62とが設けられており、透明電極52はカラーフィルタ62上に形成されている。図には示していないが、反射膜51及び透明電極52の表面には、配向膜が形成され、配向処理（ラビング処理）が施されている。対向基板53には、不図示の位相差板や偏光板が形成される。なお、カラーフィルタ62の一部は、遮光層（ブラックマトリクス）49に置き換えられている。

【0039】下部電極58及び上部電極59は、いずれも、画素ごとに設けられるものである。下部電極58は、薄膜トランジスタのゲート電極やこのゲート電極と一体的に形成されるゲート線と同一工程で同一材料により形成されるものである。具体的には、クロムやモリブデンなどの金属材料から構成される。実際には、ある画素の下部電極は、その画素を制御するゲート線に隣接するゲート線（前段のゲート線という）に電気的に接続する。具体的には、画素領域においてその画素領域に向かって張り出すように前段のゲート線を形成すればよい。一方、上部電極59は、その画素の薄膜トランジスタのソース電極と一体的に形成され、そのソース電極と同電位になっているものであり、例えばクロム、モリブデンなどの金属によって形成される。これら下部電極58及び上部電極59は、いずれも略平面であって、相互にほぼ重なり合い、これによって、電気的には、容量にたとえられる液晶セルに対して並列に設けられる蓄積容量を構成することになる。また、上部電極59は、後述するように、フォトリソグラフィによる第1の絶縁層（フォトレジスト）60のパターニングの際に、そのフォトレジストを通過した光を反射して再びフォトレジストに入射させる機能（反射部材としての機能）を有し、これに

10

より、第1の絶縁層60のパターニングのために必要な露光量を大幅に減少させることを可能にする。したがってこの観点からも、上部電極59は、光反射率が高い金属を用い、平滑に設けることが好ましい。

【0040】図2は、下部基板50における各層、各電極の配置を示す平面図であり、概ね1画素分の領域を示している。下部基板は複数の層や電極を積層した構成であるので、各層、各電極の形成領域を明示するために、

(a)、(b)の2つの分図からなっている。これら

(a)、(b)の分図は同一の領域を示したものであるが、(a)は反射膜51の形成領域を含めたものであり、(b)は(a)から反射膜51を便宜上除いてみたものである。

【0041】図示するように、ゲート線（走査線）71とデータ線（ドレイン線）72とが相互に直交するように格子状に配置しており、隣接する2本のゲート線71及び隣接する2本のデータ線72で囲まれた矩形領域が1画素分の画素領域となる。ゲート線71とデータ線72との交点ごとにTFT73が設けられており、TFT73のドレイン電極75はデータ線72に接続し、TFT73のゲート電極74はゲート線71に接続している。TFT73のソース電極76は上部電極59と一体となっており、上部電極59と接続している。下部電極58は、前段のゲート線71がこの画素領域内に張り出すようにして形成されている。

【0042】反射膜51は、後述するように、コンタクトホール79によってソース電極76に電気的に接続している。この種の反射型液晶表示装置の場合、ゲート線71やデータ線72の形成領域は画素の有効領域とはならないので、対向基板53において、ゲート線71やデータ線72の形成位置にあわせて遮光層（ブラックマトリクス）49を設けるのが一般的である。反射膜51は、このような遮光層49に対応する位置には形成されておらず、これによって、各画素ごとの反射膜51が隣接する画素の反射膜から分離することになる。

【0043】反射膜51における凹凸構造、すなわちパターニングされた第1の絶縁層による凹凸構造は、図示白抜き部分によりその凸部77を示すように形成されている。第1の絶縁層が存在する部分が凸部となるからここでの凹凸構造は、基準となる面上に、ランダムな網状に繋がった形状の凸部77が設けられた構成となっている。実際にはこの凸部77は、各画素の有効領域に形成されており、ゲート線やドレイン線の上の領域には形成されていない。そこで、凸部77が形成されている領域を凹凸構造の形成領域と呼ぶことにすると、上部電極59及び下部電極58は、凹凸構造の形成領域の直下の位置の略全面に形成されている。特に、図1、図2に示す例では、凹凸構造の形成領域の直下の位置には、TFT73の形成領域を除いて、必ず上部電極59及び下部電極58が配置するようになっている。ここでTFT73

(7)

11

の形成領域が除外されている理由は、TFT73の形成領域には、必然的に、ドレイン電極、チャネル領域、ゲート電極、ソース電極を配置する必要があり、ドレイン電極及びチャネル領域を配置する部分には上部電極59を形成することはできず、ゲート電極を配置する部分には下部電極58を形成することができないからである。

【0044】凹凸構造の形成領域の直下の位置の略全面に下部電極58及び上部電極59を形成することによって、凹凸構造の形成領域においては、パッシベーション膜57の表面は、平滑であって、実質的に段差がない構造となる。このようにパッシベーション膜57の表面に段差がなければ、第1の絶縁層60をパターニングする際に、凸部の高さがそろった所望の形状で正確に凹凸構造を形成できるようになる。一方、凹凸構造の形成領域においてパッシベーション膜57の表面に段差がある場合には、所望の凹凸形状を得るための露光量管理やマスクパターンの生成が煩雑なものとなる。

【0045】図3は、下部基板50に形成される凹凸構造の平面形状を示す図であって、液晶表示装置のパネル表示領域の全体におけるパターンと、1画素分の領域におけるパターン（拡大図）を示している。この図3では、図2と異なって、連続した線状の凸部77が黒色部で表されている。凸部77間の白色部は、孤立した凹部78である。線状の凸部77はランダムな網目状に相互に接続している。結局、この凹凸構造によれば、周囲を凸部77によって囲まれて孤立した多数の凹部78が、不規則に配置されていることになる。凹部78は、不規則に配置された多数の線状の凸部77によって囲まれた部分（多角形状）からなる。

【0046】このように構成することにより、凸部77に対応した形状を有するパターニングされた第1の絶縁層60と下地（パッシベーション膜57）との接触面積を大きくできることから、下地膜との密着性を向上できるので、膜剥れのしない良好な凹凸構造を実現できる。

【0047】図4は、薄膜トランジスタの形成領域を含む部分の下部基板50の構成を示す模式断面図であり、図2におけるB-B線での断面に対応している。この図では、パッシベーション膜57は省略されている。TFT73のソース電極76の近傍の位置において、第2の絶縁層61にコンタクトホール79が形成されており、反射膜51（アルミニウム膜）がこのコンタクトホールを充填することにより、反射膜51がTFT73のソース電極76及び上部電極59と電気的に接続するようになっている。

【0048】なお、図2及び図4に示した例では、TFT73の形成領域にも反射膜51における凹凸構造が設けられているが、TFT73の直上の位置には凹凸構造（凸部77）を設けないようにすることもできる。

【0049】なお、コンタクトホール79の形成位置はソース電極76の近傍（あるいはソース電極76そのも

12

の）に限られるものではなく、ソース電極76に電気的に接続した上部電極59の任意の位置にコンタクトホール79を形成することができる。特に、ポジ型のフォトリソグرافیを用いる場合には、コンタクトホール79の形成位置を十分に露光する必要があるから、光反射率が高い上部電極59上にコンタクトホール79が形成されるようにすることが好ましい。

【0050】次に、この液晶表示装置の製造方法について、図5及び図6を用いて説明する。説明の簡単のため、図5及び図6には、パッシベーション膜57は記載されていない。本実施の形態において、対向基板53の製造工程は従来から公知のものと同一であるので、ここでは、下部基板50の製造工程を中心に説明する。

【0051】まず、ガラス基板55の全面にクロム（Cr）をスパッタリング法により50nm厚に形成し（工程[a]）、その後、このクロム層をパターニングして、ゲート線、ゲート電極74及び下部電極58とする（図5の工程[b]）。この工程[b]が1回目のフォトリソグرافی工程（1PR）である。以下、n回目のフォトリソグرافی工程をnPRのように記述する。

【0052】次に、ゲート絶縁膜ともなる下部絶縁膜56をプラズマCVD法により厚さ400nmに成膜し、TFTのチャネル領域となるべき半導体膜80をプラズマCVD法により厚さ200nmに成膜する。半導体膜80は、適切なドーピング層を含んでいてもよい（工程[c]）。そして、半導体膜80をTFT73の半導体層81にパターニングする（工程[d]：2PR）。半導体層81のパターニング後、クロム層、ITO（酸化インジウムスズ）層をスパッタリング法によりそれぞれ50nm厚に形成する（工程[e]）。クロム層及びITO層のパターニングにより、ドレイン線、ドレイン電極75、ソース電極76及び上部電極59を形成する（工程[f]：3PR）。

【0053】次に、第1の絶縁層60（厚さ3μm）を全面に形成する（工程[g]）。その後、所望の凹凸形状が得られるように、フォトリソグرافی工程により、第1の絶縁層60をパターニングする（工程[h]：4PR）。第1の絶縁層60としては、ポジ型のフォトリソグرافیを使用してもよいし、ネガ型のフォトリソグرافیを使用してもよい。一般には、あまり感度の高くないフォトリソグرافیが使用されるが、本実施の形態の場合、少なくとも凹凸形状の形成領域において、第1の絶縁層60の下側に、光反射率が高い金属を用いて表面が平滑になるように設けられた上部電極59が形成されている。第1の絶縁層60のパターニングの際には、パターンを図示上側から露光されるわけであるが、第1の絶縁層60を通過した光は上部電極59の表面で反射され、再び第1の絶縁層60に入射することになる。したがって、このような上部電極59による反射の影響がない場合に比べ、パターニングに必要な実質的な露光量を約半分程度

(8)

13

にすることが可能となり、露光時間の短縮、工程時間の短縮などを図ることができる。

【0054】上述のような第1の絶縁層60のパターニングが終了したら、凹凸構造においてあまり急峻な形状とならないようにするために、表面形状変換プロセスを実施する(工程[i])。表面形状変換プロセスは、例えば、窒素雰囲気中でオープンにより260℃かつ1時間の処理を行うことによって実行される。これにより、凹凸の傾斜角度は、熱処理前に60~80度程度であったものが、熱処理後には10~40度程度まで変化し、凹凸形状としても、矩形状からサインカーブ状の滑らかな凸部に変化する。もちろん、表面形状を変化させる方法としては、熱処理に限定されるものではなく、例えば、薬品による部分的な溶解処理をもちいてもよい。

【0055】次に、第2の絶縁層61を約1μm厚に形成する(工程[j])。このとき、上述のようにパターニングされた第1の絶縁層60の凹凸形状に基づいて第2の絶縁層61の表面にも凹凸形状が形成されるように、第2の絶縁層61の材質、厚さ、形成方法等を選択する。次に、コンタクトホール79を形成する(工程[k]; 6PR)。コンタクトホール79の形成を考慮すると、第2の絶縁層61自体をフォトレジストで構成することが好ましい。

【0056】その後、アルミニウム膜をスパッタリング法により300nm厚に形成し、所定の形状にこのアルミニウム膜をパターニングして、反射膜51を形成する(工程[l]; 6PR)。このときコンタクトホール79内にもアルミニウム膜が堆積するようにし、反射膜51とソース電極76、上部電極59とが電気的に接続するようにする。アルミニウムのパターニングには、例えば、60℃に加熱したリン酸、酢酸及び硝酸からなる混合液からなるエッチング液を使用するウェットエッチング処理を用いることができる。

【0057】その後、ゲート線の端子出しなどの処理を行うことによって、下部基板50が完成する。反射膜51の表面の凹凸最大段差は1μm程度であり、上述したように、凹凸の平面形状はランダムな形状になっている。もちろん、凹凸段差は、所望とする反射光学特性に必要なとする高さにより決定すればよく、0.4~5μmの範囲であれば、良好な反射光学特性が得られる。

【0058】その後、下部基板50と対向基板53とを、対向するようにして重ね合わせた。なお、下部基板50及び対向基板53は、配向処理が施され、プラスチック粒子等のスペーサを介して、パネル周辺部にエポキシ系の接着剤を塗ることにより貼り合わされる。その後液晶を注入し液晶層54とすることで、反射型液晶表示装置が完成する。

【0059】なお上述の製造工程において、ゲート絶縁膜には例えばシリコン窒化膜、半導体層には例えばアモルファスシリコン膜、ドーピング層には例えばn型化ア

14

モルファスシリコン膜を使用される。これらのプラズマCVD条件は、一例は以下に示すようなものである。シリコン酸化膜の場合、反応ガスにシランと酸素ガスを用い、ガス流量比(シラン/酸素)0.1~0.5程度、成膜温度200~300℃、圧力133Pa、プラズマパワー200Wとする。シリコン窒化膜の場合、反応ガスにシランとアンモニアガスを用い、ガス流量比(シラン/アンモニア)0.1~0.8、成膜温度250℃、圧力133Pa、プラズマパワー200Wとする。アモルファスシリコン膜の場合、反応ガスにシランと水素ガスを用い、ガス流量比(シラン/水素)0.25~2、成膜温度200~250℃、圧力133Pa、プラズマパワー50Wとする。n型化アモルファスシリコン膜の場合、反応ガスにシランとホスフィンを用い、ガス流量比(シラン/ホスフィン)1~2、成膜温度200~250℃、圧力133Pa、プラズマパワー50Wとする。

【0060】また、これらの膜をパターニングする際の処理の一例は以下のようなものである。シリコン窒化膜及びアモルファスシリコン層のパターニングには、ドライエッチングを用いることができる。シリコン窒化膜のエッチングには、エッチングガスに四塩化フッ素と酸素ガスを用い、反応圧力0.665~39.9Pa、プラズマパワー100~300Wとする。アモルファスシリコン層のエッチングには、塩素と水素ガスを用い、反応圧力0.665~39.9Pa、プラズマパワー50~200Wとする。ゲート電極等に用いるCr層のエッチングには、過塩化水素酸と硝酸第2セリウムアンモニウムの混合水溶液を用いることができる。

【0061】上述した例では、ソース電極及びドレイン電極にCr、ゲート電極にCr金属を用いたが、各電極材料はこれらに限定されない。これ以外の電極材として、Ti、W、Mo、Ta、Cu、Al、Ag、ITO、ZnO、SnO等の単層膜、またはこれらの組み合わせによる積層膜を採用してもよい。

【0062】次に、この実施の形態における変形例を説明する。いずれの変形例でも、対向基板側の構成は同じであるので、下部基板側の構成のみを図示する。

【0063】図7に示したものは、図1に示したものと同様の構成のものであるが、凹凸構造の形成領域の一部において上部電極59が設けられていない構成を示している。ただし、凹凸構造の形成領域において、上部電極59が設けられていない部分であっても下部電極58は設けられている。その結果、第1の絶縁層60のパターニングのための露光時において、上部電極59が設けられていない部分に関しては、下部電極58の表面からの反射光が露光に寄与する。

【0064】図8に示したものは、図1に示したものと同様の構成のものであるが、凹凸構造の形成領域の一部において上部電極59が設けられていない構成を示して

(9)

15

いる。下部電極58は、凹凸構造の形成領域のうち上部電極59が設けられている部分には設けられているが、上部電極58が設けられていない部分については、その一部のみに設けられている。すなわち、凹凸構造の形成領域における上部電極59の欠落領域に対し、下部電極58が一部張り出すように設けられている。

【0065】図9に示したものは、図1に示したものと同様の構成のものであるが、凹凸構造の形成領域の一部において上部電極59が設けられていないとともに、凹凸構造の形成領域において上部電極59が形成されている領域の一部において、下部電極58が設けられていない構成を示している。凹凸構造の形成領域のうち上部電極59が設けられていない部分には下部電極58も設けられていない。

【0066】このように凹凸構造の形成領域の一部において上部電極59及び／または下部電極58が設けられていない構成も、本発明の範疇に含まれるものである。もっとも、例えば、凹凸領域の形成領域の全面積の半分以上の領域に上部電極59や下部電極58を設けないようにすることは、第1の絶縁層60のパターニング時の露光時間を短縮するという本発明の目的を達することが難しくなるので、適切ではない。

【0067】図10は、さらに別の変形例を示している。この例は、図6に示された工程[i]（表面形状変換プロセス）を省略した場合を示している。表面形状変換プロセスを省略した場合には、図示されるように、反射膜51の凹凸構造がより急峻なものとなる。もちろん、図7～図9に示す上部電極59及び下部電極58の位置関係を、図10に示す例に適用することも可能である。

【0068】以上、本発明の好ましい実施の形態の一例を説明したが、第1の絶縁層60と第2の絶縁層61とを単一の絶縁層（フォトレジスト層）として形成することも可能である。その場合、コンタクトホールなどのような深い凹部と、反射膜の表面の凹凸構造のための浅い凹部の両方を単一のフォトレジスト層から形成する必要があるから、ハーフトーンフォトレジスト法を使用することが好ましい。図11は、このハーフトーンフォトレジスト法を使い、単一の絶縁層を用いる場合の下部基板の製造工程を示す断面図である。

【0069】上述と同様の工程により上部電極59のパターニング（図5の工程[f]）までが終了したものとし、この状態での基板を符号63で表す。

【0070】まず、図11(a)に示すように、基板63上に、典型的にはポジ型のフォトレジストである絶縁層64を1～5 μ mの厚さに塗布する。次に、凹凸構造における凸部に対応する部分が遮光領域であるようなフォトマスク65を使用して、図11(b)に示すように、絶縁層64に対して均一に低照度で露光を行う。図示矢印は、照射される光を示している。

16

【0071】次に、コンタクトホールに対応する透過部を開口した第2のフォトマスク66を用いて、図11

(c)に示すように、コンタクトホール部を均一に高照度で露光を行う。この例の場合、コンタクトホール部の形成位置は、光反射率が十分に高い上部電極上の位置とすることが好ましい。露光後、図11(d)に示すように現像を行う。これにより、高照度露光部分（コンタクトホール部）の樹脂は絶縁層（フォトレジスト）64は完全に除去されるとともに、低照度露光部分（凹凸構造の凹部）の絶縁層64は初期の膜厚に対して約40%残膜するようにする。次に、図11(e)に示すように、表面形状変換プロセスとして200℃で60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって上述したような状態の樹脂を変形させ、滑らかな凹凸形状とする。その後、図11(f)に示すように、アルミニウム薄膜をスパッタリング法によって200nmの厚さに形成し、パターニングすることにより、反射膜51を形成する。

【0072】以上のような工程により、比較的滑らかな凹凸構造を有する反射膜51が形成される。この製造工程によれば、感光性樹脂のフォトリソプロセスの回数を削減することが可能となっており、下部基板の製造に必要なコストの低減も可能となっている。

【0073】上述した工程は、図1に断面形状を示す下部基板のみならず、図7～図9のそれぞれに示す断面形状（凹凸構造の形成領域、上部電極、下部電極の位置関係が異なっている）の下部電極を製造する際にも適用できるものである。

【0074】次に、本発明の別の実施の形態の反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置について説明する。図1～図4に示した液晶表示装置では、下部電極は前段のゲート線に電気的に接続されていたが、この実施の形態では各画素の下部電極を共通電位とする構成としている。図12は、この実施の形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置における下部基板50の構成を示す模式平面図であり、図13は、この液晶表示装置の構成を示す模式断面図である。図13は、図12におけるC-C線断面に対応している。図12及び図13において、図1～図4と同じ参照符号が付与されたものは、図1～図4におけるものと同じ構成要素である。図12においては、他の構造が見やすくなるように便宜上、反射膜51は図示されていないが、反射膜51の存在領域は、図2(a)におけるものと同様である。

【0075】図12及び図13に示す液晶表示装置では、図1～図4における前段のゲート線に接続された下部電極の代わりに、共通電極線91に接続した下部電極90を備えている。共通電極線91は、ゲート線71の延びる方向に配列した隣接する画素の下部電極91を相互に電気的に接続するものであり、各下部電極90は、共通電極線91を介して共通電位、例えば接地されてい

(10)

17

る。凹凸構造の形成領域の全面にわたって上部電極59が形成されており、下部電極90は、凹凸構造の形成領域においては、上部電極59が形成されている領域のほぼ全域に形成されている。

【0076】このような液晶表示装置においても、第1の絶縁層60をフォトリソグラフィ工程によってパターンニングする際に、上部電極59による光反射の寄与を利用することができ、パターンニング時の露光時間を短縮することができる。

【0077】図14は、上記の各実施の形態の液晶表示装置の等価回路図であり、(a)は図1～図4に示す液晶表示装置を示し、(b)は図12、図13に示す液晶表示装置の等価回路を示している。これらの図において、破線に囲まれた部分が1画素分の領域である。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、第2の基板を含む下部基板側において下部絶縁膜上に設けられ画素の有効領域に対応して凹凸構造を有する絶縁層と、画素ごとに、凹凸構造の形成領域において絶縁層と下部絶縁膜の間に設けられ、スイッチング素子の電極と電気的に接続するとともに反射膜に電気的に接続する上部電極と、第2の基板と下部絶縁膜の間に設けられ、上部電極と蓄積容量を形成する下部電極とを備えることにより、下部電極及び上部電極によって十分な大きさの蓄積容量を形成できるので、フリッカなどの問題が起らなくなる。

【0079】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法は、下部絶縁膜を堆積する工程と、堆積された下部絶縁膜上に、画素ごとに、光に対する反射能を有する反射部材をパターンニングして形成する工程と、下部絶縁膜及び反射部材上に凹凸構造を有する絶縁層を形成する工程と、凹凸構造を有する絶縁層上に反射膜を形成して反射膜とする工程と、を有し、絶縁層における凹凸構造は、露光工程によって形成されるようにすることにより、絶縁層における凹凸構造をフォトリソグラフィによって形成する際に、上部電極及び下部電極が露光時に光反射層として作用するので、実質的に必要な露光量を減らすことができ、露光時間の短縮、さらには生産性の向上を図ることができるという効果を奏する。

【0080】また、反射部材を蓄積容量の一方の電極とすることにより、構造上、フリッカの防止を図ることができるようになるとともに、上部電極と反射部材とを別々に設ける必要がなくなり、製造上、蓄積容量形成のための工程を絶縁層の露光時間の短縮のために兼用することができ、さらに、工程時間の短縮を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を示す模式断面図である。

【図2】(a)、(b)は、図1に示すアクティブマト

18

リクス型液晶表示装置における下部基板の構成を示す模式平面図である。

【図3】下部基板に形成される凹凸構造の平面形状を示す図である。

【図4】薄膜トランジスタの形成領域を含む部分の構成を示す模式断面図である。

【図5】図1に示すアクティブマトリクス型液晶表示装置を製造するための手順を示す断面図であって、[a]～[g]の順に工程が進行する。

【図6】図5に示した工程に引き続き、図1に示すアクティブマトリクス型液晶表示装置を製造するための手順を示す断面図であって、[h]～[l]の順に工程が進行する。

【図7】図1に示す実施の形態の変形例を示す図である。

【図8】図1に示す実施の形態の変形例を示す図である。

【図9】図1に示す実施の形態の変形例を示す図である。

【図10】図1に示す実施の形態の変形例を示す図である。

【図11】アクティブマトリクス型液晶表示装置を製造するための別の手順を示す断面図であって、[a]～[f]の順に工程が進行する。

【図12】本発明の別の実施の形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置における下部基板の構成を示す模式平面図である。

【図13】図12に示すアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成を示す模式断面図である。

【図14】(a)、(b)はアクティブマトリクス型液晶表示装置の等価回路図である。

【図15】従来の反射型液晶表示装置を示す断面図である。

【図16】従来の反射型液晶表示装置の製造方法を示す断面図であり、[a]～[f]の順に工程が進行する。

【図17】図16に示した工程に引き続く従来の反射型液晶表示装置の製造方法を示す断面図であり、[g]～[j]の順に工程が進行する。

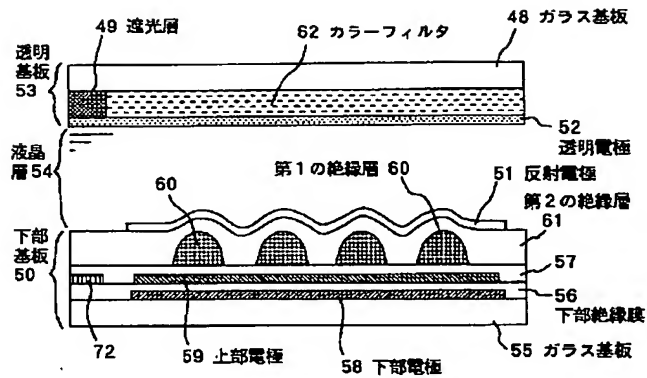
【符号の説明】

- | | |
|-------|----------------|
| 48、55 | ガラス基板 |
| 49 | 遮光層（ブラックマトリクス） |
| 50 | 下部基板 |
| 51 | 反射膜 |
| 52 | 透明電極 |
| 53 | 対向基板 |
| 54 | 液晶層 |
| 56 | 下部絶縁膜 |
| 57 | パッシベーション膜 |
| 58 | 下部電極 |
| 59 | 上部電極 |

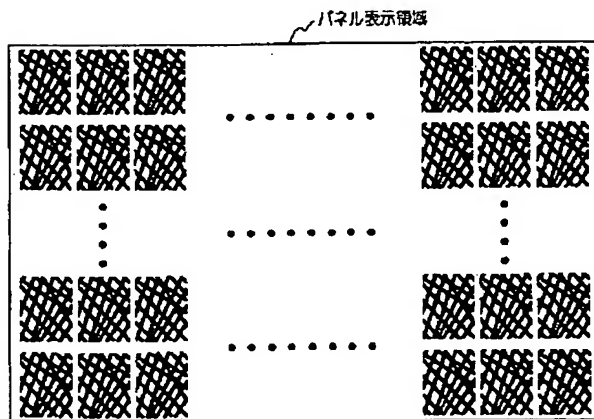
(11)

- 19
- 60 第1の絶縁層
61 第2の絶縁層
71 ゲート線
72 データ線 (ドレイン線)
73 TFT (薄膜トランジスタ)
74 ゲート電極

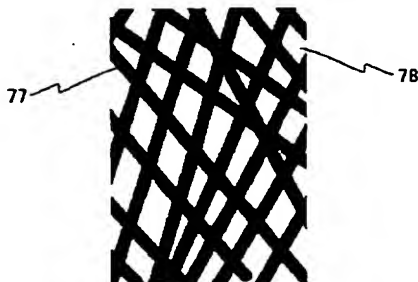
【図1】



【図3】

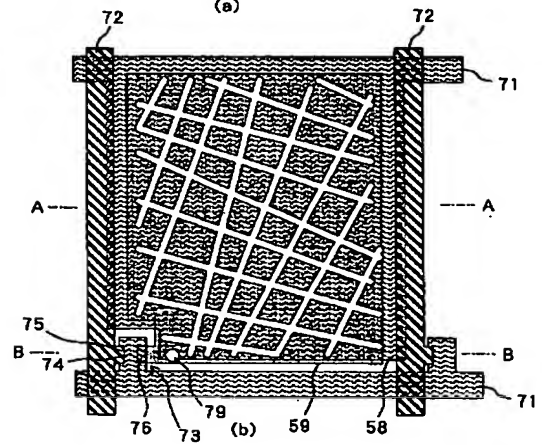
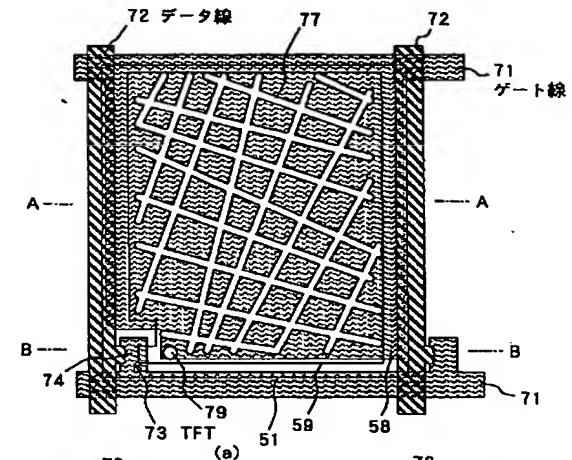


パターン拡大図

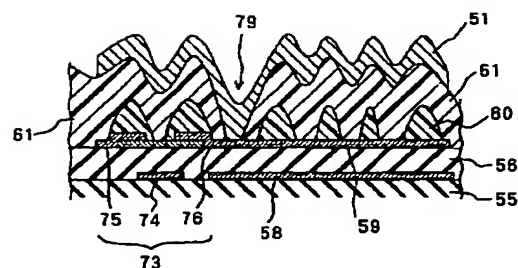


- 20
- 75 ドレイン電極
76 ソース電極
77 凸部
78 凹部
79 コンタクトホール

【図2】

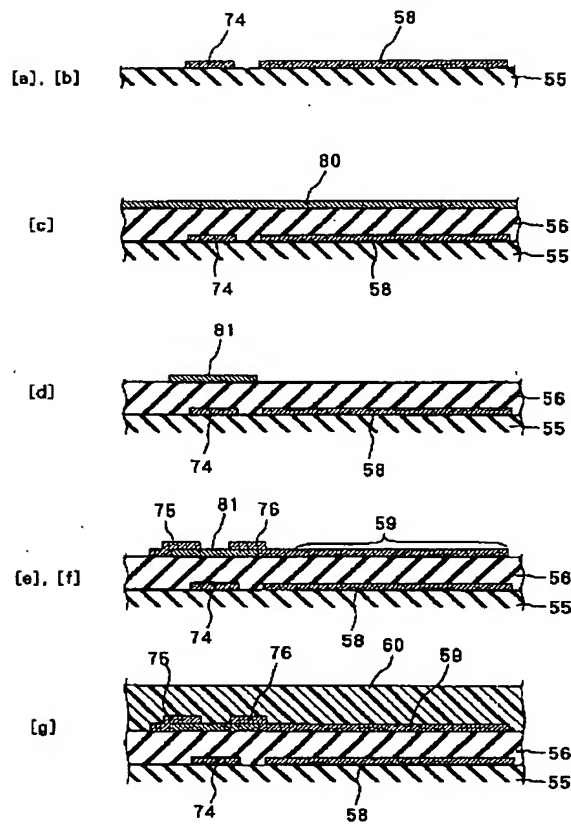


【図4】

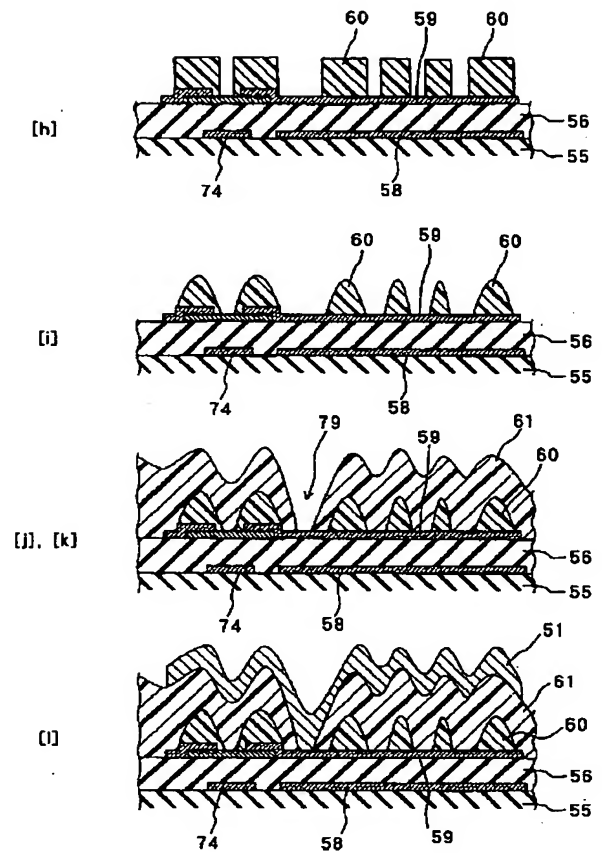


(12)

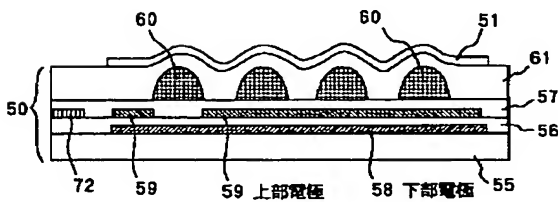
【図5】



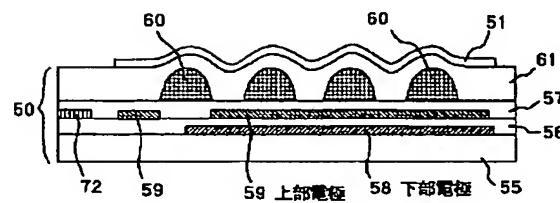
【図6】



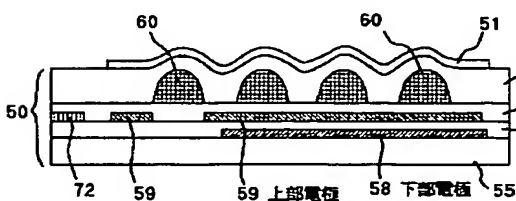
【図7】



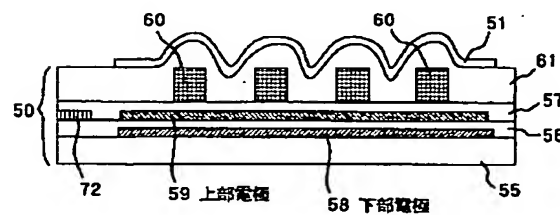
【図8】



【図9】

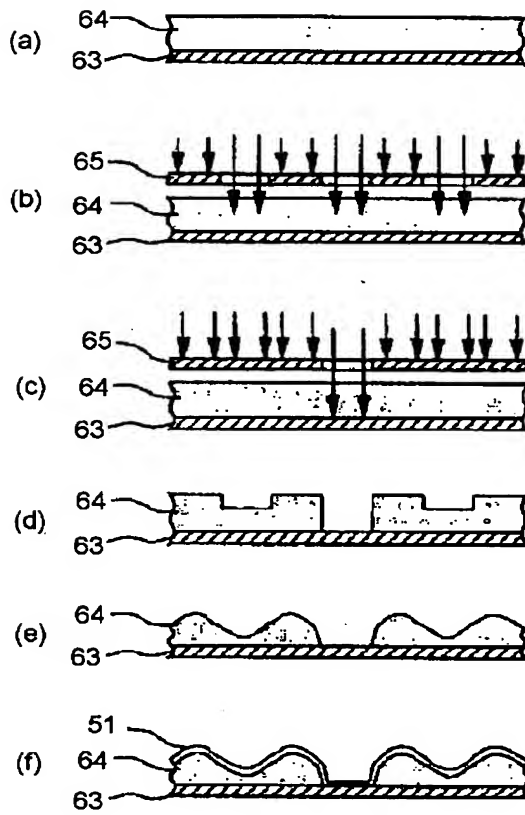


【図10】

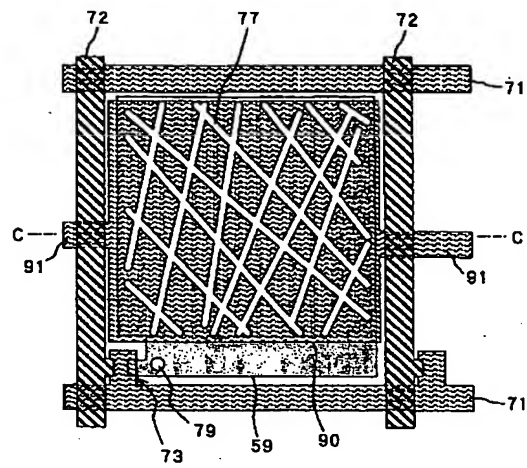


(13)

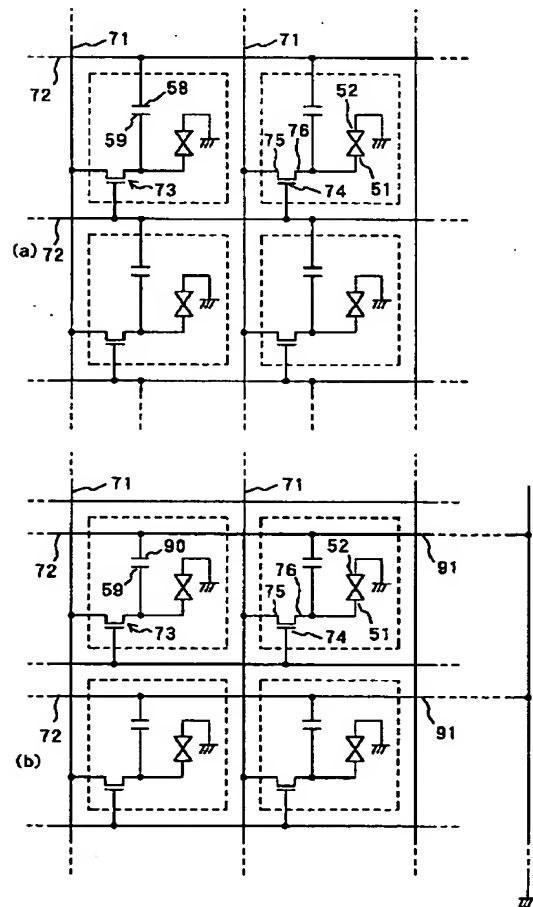
【図11】



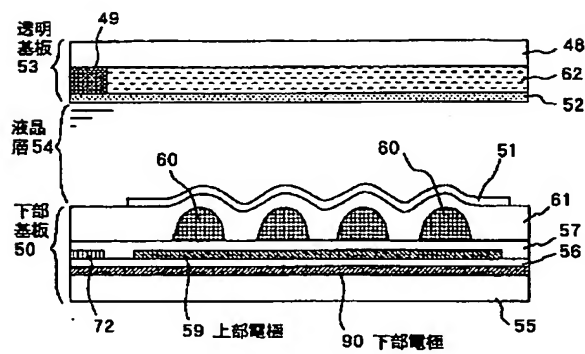
【図12】



【図14】

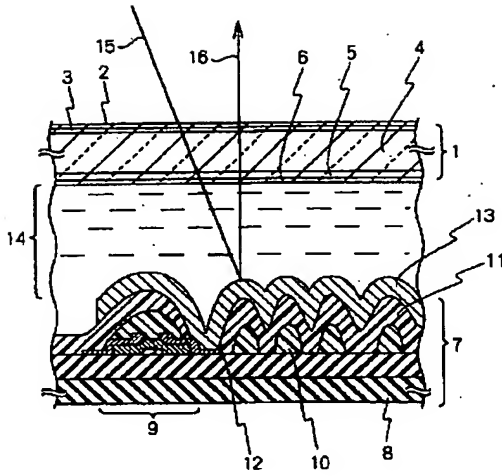


【図13】

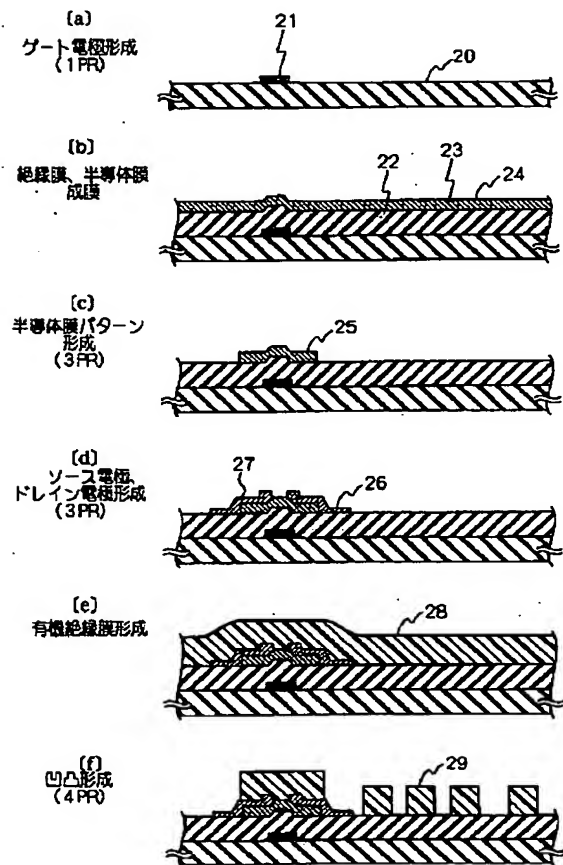


(14)

【図15】

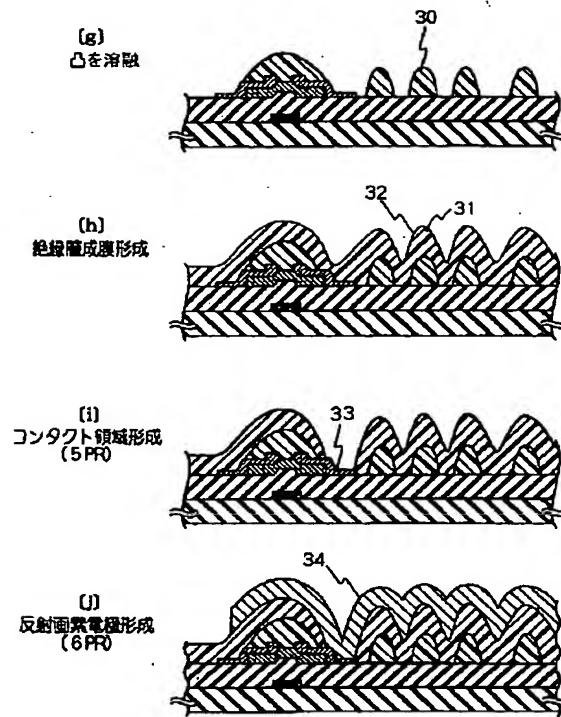


【図16】



(15)

【図17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7		識別記号	F I	テーム (参考)
G 0 9 F	9/30	3 4 8	G 0 9 F 9/30	3 4 8 A
H 0 1 L	29/786		H 0 1 L 29/78	6 1 2 D
	21/336			
(72) 発明者	池野 英徳		F ターム (参考)	2H091 FA01Y FA14Z FA41Z GA13
	東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内			LA30
(72) 発明者	松野 文彦			2H092 JA03 JA26 JA34 JA37 JA41
	東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内			JA46 JB57 JB61 KA05 KB24
(72) 発明者	吉川 周憲			MA12 MA13 NA25 PA12
	東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内			5C094 AA01 AA10 AA42 AA43 BA03
				BA43 CA19 DA15 EA04 EA07
				ED11
				5F110 AA16 BB01 CC07 DD02 EE02
				EE03 EE04 EE07 EE44 FF01
				FF02 FF03 FF30 GG02 GG15
				GG24 GG45 HK02 HK04 HK07
				HK08 HK16 HK21 HK33 HK35
				HL03 NN03 NN04 NN27 NN72
				NN73
				5G435 AA01 AA03 AA17 BB12 BB16
				CC09 HH14 KK05 KK09 KK10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.